

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 29 日 (29.09.2005)

PCT

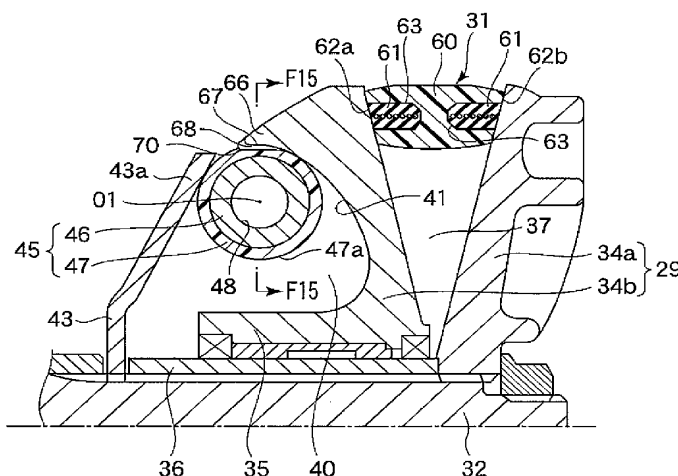
(10) 国際公開番号
WO 2005/090828 A1

- (51) 国際特許分類: F16H 9/18 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003727 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石田 洋介 (ISHIDA, Yousuke) [JP/JP].
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 4 日 (04.03.2005) (74) 代理人: 鈴江 武彦, 外 (SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-077826 2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 Shizuoka (JP).

[続葉有]

(54) Title: BELT TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION, POWER UNIT HAVING BELT TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION, VEHICLE CARRYING BELT TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION, AND SHEAVE FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

(54) 発明の名称: ベルト式連続無段変速装置、ベルト式連続無段変速装置を有するパワーユニット、ベルト式連続無段変速装置を搭載した車両および連続無段変速装置用シーブ



(57) Abstract: A belt type continuously variable transmission (15), comprising a primary sheave (29), a secondary sheave (30), and a belt (31). The primary sheave (29) further comprises a first sheave body (34a), a second sheave body (34b) forming, between the clearance thereof from the first sheave body (34a), a belt groove (37) for wrapping around the belt (31) therein, a plurality of pressing bodies (45) varying the width of the belt groove (37) by sliding the second sheave body (34b) according to a centrifugal force, and a plurality of stoppers (66) limiting the movement of the pressing bodies (45) by coming into contact with the outer surfaces (47a) of the pressing bodies (45) when the second sheave body (34b) reaches a least reduction gear ratio position where the width of the belt groove (37) is narrowest. The stoppers (66) are formed in such a shape that promotes the wear of a part of the outer surfaces (47a) of the pressing bodies (45).

[続葉有]

WO 2005/090828 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: ベルト式連続無段変速装置(15)は、プライマリシープ(29)、セカンダリシープ(30)およびベルト(31)を備えている。プライマリシープ(29)は、第1のシープ体(34a)と、第1のシープ体(34a)との間にベルト(31)が巻き掛けられるベルト溝(37)を形成する第2のシープ体(34b)と、遠心力に応じて第2のシープ体(34b)をスライドさせてベルト溝(37)の幅を変化させる複数の押圧体(45)と、第2のシープ体(34b)がベルト溝(37)の幅を最も狭める最小変速比位置に達した時に、押圧体(45)の外表面(47a)に接することで押圧体(45)の移動を制限する複数のストッパ(66)と、を含んでいる。ストッパ(66)は、押圧体(45)の外表面(47a)の一部の摩耗を促進させる形状を有している。

明 細 書

ベルト式連続無段変速装置、ベルト式連続無段変速装置を有するパワーユニット、ベルト式連続無段変速装置を搭載した車両および連続無段変速装置用シーブ

技術分野

[0001] 本発明は、無端状のベルトを介してプライマリシーブからセカンダリシーブにトルクを伝えるベルト式連続無段変速装置および連続無段変速装置用シーブに係り、特に最小変速比での速比の変化を防止するための構造に関する。さらに、本発明は、例えばエンジンとベルト式連続無段変速装置とを組み合わせたパワーユニット、およびベルト式連続無段変速装置を搭載した自動二輪車のような車両に関する。

背景技術

[0002] 例えばスクータ形の自動二輪車は、変速比を走行状況に応じて無段階的に調整し得るベルト式連続無段変速装置を搭載している。ベルト式連続無段変速装置は、プライマリシーブ、セカンダリシーブおよびベルトを備えている。ベルトは、プライマリシーブとセカンダリシーブとの間に無端状に巻き掛けられている。

[0003] プライマリシーブは、互いに向かい合う固定シーブ体と可動シーブ体とを有し、エンジンから伝わるトルクを受けて回転する。可動シーブ体は、固定シーブ体に近づいたり遠ざかる方向にスライド可能であるとともに、固定シーブ体との間にベルトが巻き掛けられるベルト溝を形成している。

[0004] さらに、プライマリシーブは、カムプレートと複数のローラウエイトとを備えている。カムプレートは、可動シーブ体と向かい合っている。ローラウエイトは、可動シーブ体と一緒に回転するようにカムプレートと可動シーブ体との間に介在されている。ローラウエイトは、可動シーブ体の周方向に間隔を存して並んでいるとともに、可動シーブ体の径方向に移動可能となっている。

[0005] セカンダリシーブは、減速機構を介して自動二輪車の後輪に連動している。セカンダリシーブは、互いに向かい合う固定シーブ体と可動シーブ体とを有している。可動シーブ体は、固定シーブ体に近づいたり遠ざかる方向にスライド可能であるとともに、

固定シীব体との間にベルトが巻き掛けられるベルト溝を構成している。可動シীব体は、ベルト溝の幅を減じる方向にスプリングを介して付勢されている。

[0006] プライマリシীবの回転数が増大すると、ローラウエイトが可動シীব体の回転時に発生する遠心力に応じて可動シীব体の径方向外側に向けて移動する。この移動により、可動シীব体がローラウエイトにより押されて固定シীব体に向けてスライドする。このため、プライマリシীবでは、ベルト溝の幅が狭くなり、固定シীব体と可動シীব体との間で挾持されたベルトがプライマリシীবの径方向外側に向けて押し出される。よって、プライマリシীবに対するベルトの巻き掛け径が大きくなる。

[0007] これに対しセカンダリシীবでは、ベルトがセカンダリシীবの回転中心部に向けて引張られる。これにより、可動シীব体がスプリングの付勢力に抗して固定シীব体から遠ざかる方向にスライドする。この結果、ベルト溝の幅が広がり、セカンダリシীবに対するベルトの巻き掛け径が小さくなる。よって、ベルト式連続無段変速装置の変速比が小さくなる。この変速比は、プライマリシীবに対するベルトの巻き掛け径が最大となった時点で最小となる。

[0008] 従来のベルト式連続無段変速装置では、プライマリシীবに対するローラウエイトの位置を規制することで最小変速比を決定している。具体的に述べると、プライマリシীবの可動シীব体は、カムプレートの外周部に向けて張り出す複数のストッパを有している。ストッパは、可動シীব体がベルト溝の幅を最も狭める位置にスライドされた時に、ローラウエイトの外周面に接触する。この接触により、遠心力によるローラウエイトの移動が制限され、最小変速比を得るためのベルト溝の幅およびプライマリシীবに対するベルトの巻き掛け径が定まる。例えば特開2001-248698号公報は、そのようなストッパを持つプライマリシীবを備えたベルト式連続無段変速装置を開示している。

[0009] 公開特許公報に示されたベルト式連続無段変速装置によると、変速比が最小となるような運転形態では、ローラウエイトが可動シীব体およびカムプレートの外周部に押し付けられる。一般にローラウエイトは、可動シীব体やカムプレートよりも柔軟な材料で作られている。このため、新品のローラウエイトが繰り返し可動シীব体およびカムプレートに押し付けられると、ローラウエイトの外周面のうち、可動シীব体およ

びカムプレートに接触する部分が摩耗し始める。

[0010] ローラウエイトが摩耗すると、可動シーブ体がカムプレートに近づく方向にずれてしまう。言い換えると、ローラウエイトが摩耗した分、可動シーブ体を固定シーブ体に向けて押圧することができなくなり、プライマリシーブのベルト溝の幅が広がる。よって、プライマリシーブに対するベルトの巻き掛け径が変速比を大きくする方向に変化し、予め決められた最小変速比を得ることができなくなる。

[0011] 図24は、従来のベルト式連続無段変速装置において、最小変速比での速比の変化状況を開示している。この図24から明らかなように、自動二輪車の走行距離が0でローラウエイトが新品の時点では、ベルト式連続無段変速装置の実際の最小変速比R1は、予め決められた値R2に保たれている。最小変速比R1は、運転時間の経過に伴い速比を大きくする方向に変化する。さらに、この最小変速比R1は、ローラウエイトの摩耗が進んでローラウエイトと可動シーブ体との接触部分およびローラウエイトとカムプレートとの接触部分に生じる圧力がある値に達した時点で安定する。

[0012] したがって、従来のベルト式連続無段変速装置では、ローラウエイトの摩耗によって最小変速比を大きくする方向に速比が変化するのを避けられない。この結果、エンジン回転数が増大したり、自動二輪車の走行速度が低下するといった問題がある。

発明の開示

[0013] 本発明の目的は、最小変速比での速比の変化を少なく抑えることができるベルト式連続無段変速装置を得ることにある。

[0014] 本発明の他の目的は、最小変速比での速比の変化が少ないベルト式連続無段変速装置を備えたパワーユニットを得ることにある。

[0015] 本発明の他の目的は、最小変速比での速比の変化が少ないベルト式連続無段変速装置を搭載した車両を得ることにある。

[0016] 本発明のさらに他の目的は、最小変速比での速比の変化を少なく抑えることができる連続無段変速装置用シーブを得ることにある。

[0017] 上記目的を達成するため、本発明の一つの形態に係るベルト式連続無段変速装置は、トルクを出力するプライマリシーブと、上記プライマリシーブからトルクを受けるセカンダリシーブと、上記プライマリシーブと上記セカンダリシーブとの間に無端状に

巻き掛けられるベルトとを具備している。

上記プライマリーシーブは、第1のシーブ体と、上記第1のシーブ体に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能に設けられ、上記第1のシーブ体との間に上記ベルトが巻き掛けられるベルト溝を形成する第2のシーブ体と、上記第2のシーブ体と一緒に回転し、上記第2のシーブ体の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシーブ体の径方向に移動するとともに、この移動により上記第2のシーブ体をスライドさせて上記ベルト溝の幅を変化させる複数の押圧体と、上記第2のシーブ体が上記ベルト溝の幅を最も狭める最小変速比位置に達した時に、上記押圧体の外表面に接することで押圧体の移動を制限する複数のストッパと、を含み、上記ストッパは、上記押圧体の外表面の一部の摩耗を促進させる形状を有することを特徴としている。

[0018] 上記目的を達成するため、本発明の一つの形態に係るパワーユニットは、駆動源と、上記駆動源に連動するベルト式連続無段変速装置とを具備している。上記ベルト式連続無段変速装置は、上記駆動源から伝わるトルクを出力するプライマリーシーブと、上記プライマリーシーブからトルクを受けるセカンダリーシーブと、上記プライマリーシーブと上記セカンダリーシーブとの間に無端状に巻き掛けられたベルトとを備えている。

上記プライマリーシーブは、第1のシーブ体と、上記第1のシーブ体に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能に設けられ、上記第1のシーブ体との間に上記ベルトが巻き掛けられるベルト溝を形成する第2のシーブ体と、上記第2のシーブ体と一緒に回転し、上記第2のシーブ体の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシーブ体の径方向に移動するとともに、この移動により上記第2のシーブ体をスライドさせて上記ベルト溝の幅を変化させる複数の押圧体と、上記第2のシーブ体が上記ベルト溝の幅を最も狭める最小変速比位置に達した時に、上記押圧体の外表面に接することで押圧体の移動を制限する複数のストッパと、を含み、上記ストッパは、上記押圧体の外表面の一部の摩耗を促進させる形状を有することを特徴としている。

[0019] 上記目的を達成するため、本発明の一つの形態に係る車両は、フレームと、上記フレームに支持された駆動源と、上記駆動源に連動するベルト式連続無段変速装置とを具備している。上記ベルト式連続無段変速装置は、上記駆動源から伝わるトルクを出力するプライマリーシーブと、上記プライマリーシーブからトルクを受けるセカンダリーシーブ

ブと、上記プライマリシীবと上記セカンダリシীবとの間に無端状に巻き掛けられたベルトとを備えている。

[0020] 上記プライマリシীবは、第1のシীব体と、上記第1のシীব体に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能に設けられ、上記第1のシীব体との間に上記ベルトが巻き掛けられるベルト溝を形成する第2のシীব体と、上記第2のシীব体と一緒に回転し、上記第2のシীব体の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシীব体の径方向に移動するとともに、この移動により上記第2のシীব体をスライドさせて上記ベルト溝の幅を変化させる複数の押圧体と、上記第2のシীব体が上記ベルト溝の幅を最も狭める最小変速比位置に達した時に、上記押圧体の外表面に接することで押圧体の移動を制限する複数のストッパと、を含み、上記ストッパは、上記押圧体の外表面の一部の摩耗を促進させる形状を有することを特徴としている。

[0021] 上記目的を達成するため、本発明の一つの形態に係る連続無段変速装置用シীবは、第1のシীব体と、上記第1のシীব体との間にベルトが巻き掛けられるベルト溝を形成する第2のシীব体とを備えている。第2のシীব体は、上記第2のシীব体の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシীব体の径方向に移動する押圧体により上記第1のシীব体に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能である。さらに、上記第2のシীব体は、上記ベルト溝の幅が最も狭くなる最小変速比位置にスライドされた時に、上記押圧体の外表面に接することで押圧体の移動を制限するストッパを有している。このストッパは、上記押圧体の外表面の一部の摩耗を促進させる形状を有することを特徴としている。

[0022] 本発明によれば、押圧体が遠心力を受けてストッパに押し付けられると、この押圧体の外表面の一部のみが積極的に摩耗する。この摩耗により、押圧体がストッパに食い込むとともに第2のシীব体の径方向外側に向けて移動する。

[0023] この結果、プライマリシীবのベルト溝を狭めて変速比を小さくするように速比を変化させることができる。言い換えると、変速比を大きくする方向への速比の変化分を補正することができる。したがって、単にストッパの形状を変化させるだけの簡単な手法で最小変速比での速比の変化を少なく抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、ベルト式連続無段変速装置を搭載した本発明の第1の実施の形態に係る自動二輪車の側面図である。

[図2]図2は、4サイクルエンジンとベルト式連続無段変速装置とを組み合わせた本発明の第1の実施の形態に係るパワーユニットの側面図である。

[図3]図3は、本発明の第1の実施の形態に係るベルト式連続無段変速装置の断面図である。

[図4]図4は、本発明の第1の実施の形態に係る第2のシープ体の正面図である。

[図5]図5は、図4のF5-F5線に沿う断面図である。

[図6]図6は、本発明の第1の実施の形態において、第2のシープ体のストップを拡大して示す断面図である。

[図7]図7は、本発明の第1の実施の形態に係るストップの断面図である。

[図8]図8は、本発明の第1の実施の形態において、ローラウエイトとストップの凸部との位置関係を概略的に示す正面図である。

[図9]図9は、本発明の第1の実施の形態に係るベルト式連続無段変速装置に用いるベルトの側面図である。

[図10]図10は、本発明の第1の実施の形態に係るベルト式連続無段変速装置に用いるベルトの断面図である。

[図11]図11は、図10のF11-F11線に沿う断面図である。

[図12]図12は、本発明の第1の実施の形態において、新品のローラウエイトがストップの凸部に接した状態を示すプライマリシープの断面図である。

[図13]図13は、図12のF13-F13線に沿う断面図である。

[図14]図14は、本発明の第1の実施の形態において、ローラウエイトがストップの凸部に食い込んだ状態を示すプライマリシープの断面図である。

[図15]図15は、図14のF15-F15線に沿う断面図である。

[図16]図16は、本発明の第1の実施の形態において、最小変速比での速比の変化を示す特性図である。

[図17]図17は、本発明の第2の実施の形態において、ローラウエイトとストップの凸部との位置関係を概略的に示す正面図である。

[図18]図18は、本発明の第3の実施の形態において、ローラウエイトとストッパの凸部との位置関係を概略的に示す正面図である。

[図19]図19は、本発明の第4の実施の形態において、ローラウエイトとストッパとの位置関係を概略的に示す正面図である。

[図20]図20は、本発明の第5の実施の形態において、ローラウエイトとストッパとの位置関係を概略的に示す正面図である。

[図21]図21は、本発明の第6の実施の形態において、新品のローラウエイトがストッパの第1の接触部に接した状態を示すプライマリシートの断面図である。

[図22]図22は、本発明の第6の実施の形態に係る第2のシート体のストッパの断面図である。

[図23]図23は、本発明の第6の実施の形態において、ローラウエイトがストッパの第2の接触部に接した状態を示すプライマリシートの断面図である。

[図24]図24は、従来のベルト式連続無段変速装置において、最小変速比での速比の変化を示す特性図である。

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下本発明の第1の実施の形態を図1ないし図16に基づいて説明する。

[0026] 図1は、本発明に係る車両の一例である自動二輪車1を開示している。自動二輪車1は、フレーム2を備えている。フレーム2は、ステアリングヘッドパイプ3、一対のメインパイプ4(一つのみを図示)および一対のシートレール5(一つのみを図示)を有している。ステアリングヘッドパイプ3は、フレーム2の前端に位置するとともに、フロントフォーク6を介して前輪7を支持している。

[0027] 各メインパイプ4は、ステアリングヘッドパイプ3から後方に向けて延びている。メインパイプ4は、前半部4a、後半部4bおよび中間部4cを有している。前半部4aは、ステアリングヘッドパイプ3から斜め下向きに延びている。後半部4bは、前半部4aの下端から斜め上向きに延びている。中間部4cは、前半部4aと後半部4bとの間に位置している。

[0028] シートレール5は、メインパイプ4の前半部4aと後半部4bとの間に架け渡されている。シートレール5はシート8を支持している。フレーム2は、車体カバー9で覆われてい

る。車体カバー9は、シート8の下端に連続している。

- [0029] 各メインパイプ4の中間部4cにリヤアームブラケット10が固定されている。リヤアームブラケット10は、メインパイプ4の中間部4cから下向きに突出している。リヤアームブラケット10は、リヤアーム11を支持している。リヤアーム11は、リヤアームブラケット10から後方に突出している。このリヤアーム11の後端部に後輪12が支持されている。
- [0030] フレーム2は、後輪12を駆動するパワーユニット13を支持している。図1および図2に示すように、パワーユニット13は、駆動源の一例である4サイクル単気筒エンジン14とベルト式連続無段変速装置15とを備えている。パワーユニット13は、車体カバー9の下部で覆い隠されている。
- [0031] エンジン14は、メインパイプ4の前半部4aに懸架されている。エンジン14は、クランクケース16と、このクランクケース16に連結されたシリンダ17とを備えている。
- [0032] クランクケース16は、クランク軸18および図示しない歯車減速機を収容している。図3に示すように、クランク軸18は、クランクケース16に軸受19a, 19bを介して支持されているとともに、自動二輪車1の幅方向に沿って水平に配置されている。歯車減速機は、その出力端にドライブsprocket20(図1に示す)を有している。ドライブsprocket20は、クランク軸18の後方に位置している。ドライブsprocket20と後輪12のドライブsprocket21との間にチェーン22が巻き掛けられている。
- [0033] エンジン14のシリンダ17は、クランクケース16からメインパイプ4の前半部4aに沿うように上向きに突出している。シリンダ17はピストン23を収容している。ピストン23は、コネクティングロッド24を介してクランク軸18のクランクウェブ25a, 25bに連結されている。
- [0034] 図2および図3に示すように、ベルト式連続無段変速装置(以下CVTと称する)15は、クランクケース16の右側に位置している。CVT15は、伝動ケース28に収容されている。伝動ケース28は、クランクケース16の右側面に固定されている。
- [0035] CVT15は、プライマリシープ29、セカンダリシープ30およびベルト31を備えている。プライマリシープ29は、クランク軸18から伝わるトルクを出力するものである。このプライマリシープ29は、伝動ケース28の前端部に位置するとともに、入力軸32に支持

されている。入力軸32は、クランク軸18と一体化されている。言い換えると、クランク軸18の右端に位置するジャーナル部18aは、伝動ケース28の前端部に向けて延長された延長部分を有し、この延長部分が入力軸32を兼ねている。

[0036] プライマリシープ29は、第1のシープ体34aと第2のシープ体34bとを備えている。第1のシープ体34aとしては、例えば浸炭焼き入れ・焼戻し処理が施されたクロームモリブデン鋼を用いている。第2のシープ体34bはダイキャスト成形品であり、例えばダイキャスト用アルミ合金を用いている。

[0037] 第1のシープ体34aは、入力軸32の軸端に固定されて、この入力軸32と一体に回転するようになっている。第2のシープ体34bは、その回転中心部に円筒状のボス部35を有している。ボス部35は、入力軸32の上にカラー36を介して支持されている。このため、第2のシープ体34bは、第1のシープ体34aに近づいたり遠ざかる方向にスライド可能であるとともに、入力軸32の周方向に回転可能となっている。

[0038] 第1のシープ体34aおよび第2のシープ体34bは、入力軸32の上で互いに向かい合っている。第1のシープ体34aと第2のシープ体34bとの間に第1のベルト溝37が形成されている。第1のベルト溝37は、V形の断面形状を有している。第1のベルト溝37の幅L1は、第2のシープ体34bのスライドによって調整可能となっている。

[0039] 図3および図4に示すように、第2のシープ体34bは、第1のシープ体34aとは反対側に位置する背面39を有している。第2のシープ体34bの背面39に複数のガイド部40が形成されている。ガイド部40は、ボス部35の外周面から第2のシープ体34bの径方向に放射状に延びている。

[0040] 図5に示すように、各ガイド部40は、カム面41と一対のガイド壁42a, 42bとを有している。カム面41は、ボス部35の外周面から第2のシープ体34bの径方向外側に向けて延びるとともに、第2のシープ体34bの径方向外側に進むに従い第1のシープ体34aから遠ざかる方向に傾斜している。

[0041] ガイド壁42a, 42bは、カム面41の縁から起立するとともに、第2のシープ体34bの径方向に沿って延びている。ガイド壁42a, 42bは、カム面41を間に挟んで互いに間隔を存して向かい合っている。このため、ガイド部40は、第1のシープ体34aとは反対側に向けて開放する溝状である。

- [0042] 入力軸32の上に金属製のカムプレート43が固定されている。カムプレート43は、入力軸32と一体に回転するとともに、第2のシーブ体34bの背面39と向かい合っている。カムプレート43と第2のシーブ体34bとは、一体に回転しつつ互いに近づいたり遠ざかる方向に移動可能となっている。カムプレート43の外周部43aは、第2のシーブ体34bの背面39に近づく方向に傾斜している。
- [0043] 第2のシーブ体34bとカムプレート43との間に複数のローラウエイト45が配置されている。ローラウエイト45は、押圧体の一例であり、例えば真鍮製の本体46と、本体46を被覆するナイロン製の外輪47とを備えている。ローラウエイト45は、円筒状であり、その本体46の中心部に重量調節用の通孔48が形成されている。
- [0044] 図8に概略的に示すように、ローラウエイト45は、第2のシーブ体34bのガイド部40に収容されている。ローラウエイト45の外輪47は、外方に露出する外表面47aを有している。外表面47aは、外輪47の周方向に連続するとともに、その二箇所がカム面41およびカムプレート43に摺動可能に接している。さらに、ローラウエイト45は、その軸方向に沿う一端面と他端面を有している。ローラウエイト45の一端面および他端面は、ガイド部40のガイド壁42a, 42bに摺動可能に接している。これにより、各ローラウエイト45は、その軸線O1を入力軸32と直交させた姿勢で第2のシーブ体34bとカムプレート43との間に保持されている。よって、ローラウエイト45は、第2のシーブ体34bと一緒に回転するとともに、この回転により発生する遠心力を受ける。
- [0045] 第1の実施の形態では、第1のシーブ体34aを入力軸32に固定し、第2のシーブ体34bのみを入力軸32の軸方向にスライドさせている。しかしながら、第1および第2のシーブ体34a, 34bの双方を入力軸32の軸方向にスライドさせるようにしても、第1のベルト溝37の幅を変化させることができる。
- [0046] セカンダリシーブ30は、プライマリシーブ29が出力するトルクを受けるものである。図3に示すように、セカンダリシーブ30は、伝動ケース28の後端部に位置するとともに、出力軸50に支持されている。出力軸50は、入力軸32と平行であるとともに、上記歯車減速機の入力端に図示しない自動遠心クラッチを介して連結されている。
- [0047] セカンダリシーブ30は、第1のシーブ体51aと第2のシーブ体51bとを備えている。第1のシーブ体51aは、その回転中心部に円筒状のカラー52を有している。カラー5

2は、出力軸50の外周面に噛み合っている。この噛み合いにより、第1のシリーブ体51aと出力軸50とが一体に回転するようになっている。

[0048] 第2のシリーブ体51bは、その回転中心部にスリーブ53を有している。スリーブ53は、カラー52の上に軸方向にスライド可能に装着されている。スリーブ53に複数の係合溝54が形成されている。係合溝54は、スリーブ53の軸方向に延びるとともに、スリーブ53の周方向に間隔を存して並んでいる。

[0049] カラー52は、複数の係合ピン55を有している。係合ピン55は、カラー52の外側に突出するとともに、スリーブ53の係合溝54に摺動可能に嵌まり込んでいる。このことにより、第1のシリーブ体51aと第2のシリーブ体51bとは、一体に回転しつつ互いに近づいたり遠ざかる方向に移動可能となっている。

[0050] 第1のシリーブ体51aおよび第2のシリーブ体51bは、出力軸50の上で互いに向かい合っている。第1のシリーブ体51aと第2のシリーブ体51bとの間に第2のベルト溝56が形成されている。第2のベルト溝56は、V形の断面形状を有している。第2のベルト溝56の幅L2は、第2のシリーブ体51bのスライドによって調整可能となっている。

[0051] カラー52の端部にばね受け57が固定されている。ばね受け57は、第2のシリーブ体51bと向かい合っている。ばね受け57と第2のシリーブ体51bとの間に圧縮コイルスプリング58が介在されている。スプリング58は、第2のシリーブ体51bを第1のシリーブ体51aに向けて付勢している。

[0052] ベルト31は、プライマリシリーブ29からセカンダリシリーブ30にトルクを伝えるためのものである。ベルト31は、プライマリシリーブ29の第1のベルト溝37とセカンダリシリーブ30の第2のベルト溝56との間に無端状に巻き掛けられている。

[0053] 図9ないし図11に示すように、ベルト31は、複数のブロック片60と、一対の連結体61とを備えている。ブロック片60は、母材として例えばポリアミド樹脂を用いている。この母材に補強材としてのアラミド繊維が混入されている。ポリアミド樹脂は、高い耐熱性を有するとともに、繰り返し衝撃荷重にも強く、長期に亘って安定した性質を維持できる。アラミド繊維は、高強度と耐熱性を兼ね備えている。したがって、ブロック片60は、耐熱性、耐摩耗性および耐疲労性に優れている。

[0054] 各ブロック片60は、プライマリシリーブ29およびセカンダリシリーブ30に接する一対の

側面62a, 62bを有している。各ブロック片60の側面62a, 62bの中央部に夫々凹部63が形成されている。

- [0055] 連結体61は、例えば超耐熱ゴムで作られている。連結体61の内部に補強用の複数の芯線64が埋め込まれている。連結体61は、環状をなすとともにブロック片60の凹部63に嵌め込まれている。この嵌合により、複数のブロック片60が互いに連結されて無端状のベルト31を構成している。この種のベルト31は、使用初期において約0.4%の伸びが発生するが、その後の寸法変化が殆ど無いといった特性を有している。
- [0056] エンジン14がアイドリング運転をしている時のようにクランク軸18の回転数が低い状態では、ローラウエイト45はプライマリシープ29の回転中心部に片寄っている。このため、第2のシープ体34bは第1のシープ体34aから最も遠ざかった位置あり、第1のベルト溝37の幅L1が最大となっている。よって、第1のベルト溝37に巻き掛けられたベルト31は、プライマリシープ29の回転中心部に位置し、プライマリシープ29に対するベルト31の巻き掛け径が最小となっている。
- [0057] これに対し、セカンダリシープ30では、第2のシープ体51bがスプリング58によって第1のシープ体51aに向けて押圧されており、第2のベルト溝56の幅L2が最小となっている。そのため、第2のベルト溝56に巻き掛けられたベルト31は、セカンダリシープ30の外周部に押し出されており、セカンダリシープ30に対するベルト31の巻き掛け径が最大となっている。よって、CVT15の変速比が最大となる。
- [0058] クランク軸18の回転数が上昇するに従い、第2のシープ体34bと一緒に回転するローラウエイト45に加わる遠心力が増大する。これにより、ローラウエイト45が第2のシープ体34bの径方向外側に向けて移動を開始する。ローラウエイト45は、カム面41とカムプレート43との間で挟み込まれているので、回転することなくカム面41およびカムプレート43に沿って移動する。そのため、ローラウエイト45の外表面47aのうちカム面41およびカムプレート43との接触部分が摩耗し易くなる。
- [0059] ローラウエイト45の外表面47aが接するカム面41は、第2のシープ体34bの径方向外側に進むに従いローラウエイト45に被さるように張り出している。同様に、ローラウエイト45の外表面47aが接するカムプレート43の外周部43aは、第2のシープ体34b

に向けて傾斜している。

- [0060] このことから、ローラウエイト45は、第2のシーブ体34bの径方向外側に進むに従いカム面41に向けて押圧される。このローラウエイト45の移動により、第2のシーブ体34bが第1のシーブ体34aに向けてスライドし、第1のベルト溝37の幅L1が徐々に狭くなる。この結果、第1のシーブ体34aと第2のシーブ体34bとの間で挾持されたベルト31がプライマリシーブ29の径方向外側に向けて押し出される。よって、プライマリシーブ29に対するベルト31の巻き掛け径が大きくなる。
- [0061] 逆にセカンダリシーブ30にあっては、ベルト31がセカンダリシーブ30の回転中心部に向けて引張られる。これにより、第2のシーブ体51bがスプリング58の付勢力に抗して第1のシーブ体51aから遠ざかる方向にスライドし、第2のベルト溝56の幅L2が徐々に広がる。このため、セカンダリシーブ30に対するベルト31の巻き掛け径が小さくなる。よって、CVT15の変速比が小さくなる。この変速比は、プライマリシーブ29に対するベルト31の巻き掛け径が最大となった時点で最小となる。
- [0062] CVT15の最小変速比は、プライマリシーブ29の第2のシーブ体34bのスライド位置によって定まる。言い換えると、CVT15が最小変速比にある時の第2のシーブ体34bの位置は、この第2のシーブ体34bに対するローラウエイト45の位置によって定まる。このため、CVT15の最小変速比は、ローラウエイト45の最大変位位置を規制することで決定している。
- [0063] 具体的に述べると、図3および図4に示すように、第2のシーブ体34bは複数のストップ66を有している。ストップ66は、夫々カム面41の終端部からカムプレート43に向けて張り出すとともに、第2のシーブ体34bの周方向に間隔を存して並んでいる。ストップ66は、第2のシーブ体34bが第1のシーブ体34aから最も遠ざかった位置にスライドされた時に、カムプレート43に対し外側から被さるようになっている。
- [0064] 図4、図6ないし図8に示すように、各ストップ66は、ストップ面67と一つの凸部68とを有している。ストップ面67は、ローラウエイト45の軸線O1および第2のシーブ体34bのボス部35の外周面と平行な平面であり、ローラウエイト45の外輪47の外表面47aと向かい合っている。このストップ面67は、ローラウエイト45の軸方向寸法を上回るような長さ寸法を有している。

- [0065] 図7に示すように、凸部68は、二つの角69a, 69bを有する角張った形状である。凸部68は、ストッパ面67からローラウエイト45に向けて突出している。凸部68は、ストッパ面67の長さ方向の中央部に位置するとともに、第2のシーブ体34bのスライド方向に沿って真っ直ぐに延びている。ストッパ面67からの凸部68の突出高さHは、ローラウエイト45の外輪47の肉厚よりも小さい。さらに、凸部68の幅Wは、ローラウエイト45の全長よりも短い。
- [0066] 凸部68は、第2のシーブ体34bが最小変速比を決定する位置に移動した時に、ローラウエイト45の外表面47aに接触する。この接触により、遠心力によるローラウエイト45の移動が制限され、最小変速比を得るための第1のベルト溝37の幅L1およびプライマリシーブ29に対するベルト31の巻き掛け径が定まる。
- [0067] 図12および図13は、プライマリシーブ29の第2のシーブ体34bが新品のローラウエイト45を介して最小変速比の位置に移動した状態を開示している。ローラウエイト45の外表面47aは、カムプレート43、凸部68およびカム面41に接している。外表面47aのうちカムプレート43およびカム面41との接触部分が摩耗し始めると、この摩耗に対応した分だけ第2のシーブ体34bを第1のシーブ体34aに押し付ける力が失われる。よって、第2のシーブ体34bを最小変速比の位置に保持することができなくなる。
- [0068] しかるに、上記構成によると、第2のシーブ体34bが最小変速比の位置にスライドした時に、ストッパ66の凸部68がローラウエイト45の外表面47aに接触する。そのため、ローラウエイト45の外表面47aのうち凸部68に接触する部分の面圧が高くなる。
- [0069] 加えて、ローラウエイト45の外表面47aを形成する外輪47は、ナイロンのような樹脂材料で作られており、金属製の第2のシーブ体34bよりも硬度が低い。言い換えると、第2のシーブ体34bの凸部68の方が外輪47よりも硬いので、外輪47の外表面47aのうち凸部68に接する部分が積極的に摩耗する。このことから、ストッパ66は、ローラウエイト45の外表面47aの一部の摩耗を促進させる形状を有している。
- [0070] 図14および図15は、ローラウエイト45の外輪47のうち凸部68に接する部分が局部的に摩耗した状態を開示している。この外輪47の摩耗により、外輪47の外表面47aに凸部68が入り込むような凹部70が形成され、ローラウエイト45が凸部68に食い込んだ状態となる。

- [0071] この結果、凸部68の突出高さHに対応する分だけローラウエイト45が第2のシープ体34bの径方向外側に向けて移動し、第2のシープ体34bを第1のシープ体34aに向けて押圧する。これにより、第1のベルト溝37の幅L1が狭まり、プライマリシープ29に対するベルト31の巻き掛け径が大きくなる。
- [0072] 図16は、CVT15が最小変速比の運転形態にある時に、自動二輪車の走行距離(時間)と速比の変化具合との関係を示している。図16に示すように、ローラウエイト45の外表面47aの一部を積極的に摩耗させて第2のシープ体34bを第1のシープ体34aに向けて押圧すれば、変速比を小さくする方向に速比を変化させることができる。言い換えると、最小変速比での速比の変化具合が従来と全く逆の関係となる。
- [0073] このため、ローラウエイト45に摩耗が生じて、変速比を大きくする方向への速比の変化分を打ち消すように変速比を補正することができる。よって、CVT15の最小変速比を走行距離に左右されることなく予め決められた値に保つことができ、最小変速比での速比の変化を少なく抑えることができる。
- [0074] したがって、最小変速比で自動二輪車1を運転している時に、エンジン回転数が適正値を大きく上回ったり、走行速度が目標値に達しないといった不具合を解消することができる。
- [0075] しかも、ストップ面67に凸部68を形成するだけの単純な構成で、最小変速比での速比の変化を防止できる。この結果、CVT15の大幅な設計変更が不要となり、コスト的な面でも好都合となる。
- [0076] さらに、本実施の形態のCVT15では、複数の樹脂製ブロック片60を無端状に連結した高強度のベルト31を使用している。この種のベルト31は、使用初期に約0.4%伸び、その後の寸法変化が少ないといった特性を有している。このため、ローラウエイト45の摩耗により変速比を大きくする方向に速比が変化した時に、この変速比の変化分をベルト31で吸収することができなくなる。
- [0077] 詳しく述べると、例えばゴムベルトを用いた一般的なベルト式連続無段変速装置では、ゴムベルトに伸びが生じた場合、プライマリシープに対するゴムベルトの巻き掛け径に変化がなくとも、セカンダリシープにおいてはゴムベルトの巻き掛け径が大きくなる。このため、変速比が大きくなる方向に速比が変化する。さらに、ゴムベルトが摩耗

すると、プライマリシープに対するゴムベルトの巻き掛け径が小さくなり、やはり変速比が大きくなる方向に速比が変化する。

[0078] これに対し、ゴムベルトに縮みが生じた場合、プライマリシープに対するゴムベルトの巻き掛け径に変化がなくとも、セカンダリシープにおいてはゴムベルトの巻き掛け径が小さくなる。このため、変速比が小さくなる方向に速比が変化する。

[0079] したがって、ゴムベルトを用いたベルト式連続無段変速装置によると、ゴムベルトやローラウエイトの摩耗によって変速比が大きくなる方向に速比が変化しても、ゴムベルトが縮むことで速比の変化分を補正することが可能となる。この結果、ゴムベルトやローラウエイトの摩耗に伴う速比の変化と、ゴムベルトの縮みに伴う速比の変化とが互いにバランスしている場合に、最小変速比での速比の変化が少なくなる。

[0080] 一方、本実施の形態のベルト31は、複数のブロック片60を連結した構造であるため、伸びは生じるものの縮むことはできない。このため、ベルト31の摩耗、伸びおよびローラウエイト45の摩耗は、全て変速比を大きくする方向に速比を変化させることになる。

[0081] 本実施の形態では、ローラウエイト45の外輪47を凸部68に食い込ませることで、このローラウエイト45を第2のシープ体34bの径方向外側に移動させている。これにより、変速比を小さくする方向に速比を変化させている。よって、ベルト31が速比の変化分を吸収することが困難な構成であっても、最小変速比での速比の変化を補正することができる。

[0082] 図17は、本発明の第2の実施の形態を開示している。

[0083] この第2の実施の形態は、第2のシープ体34bのストップ66に関する事項が上記第1の実施の形態と相違している。これ以外の構成は第1の実施の形態と同様である。そのため、第1の実施の形態と同一の構成は同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

[0084] 図17に示すように、ストップ66のストップ面67に一对の凸部81, 82が形成されている。凸部81, 82は、夫々角張った形状を有し、ストップ面67からローラウエイト45に向けて突出している。凸部81, 82は、ローラウエイト45の軸方向に離れているとともに、第2のシープ体34bのスライド方向に沿って真っ直ぐに延びている。

- [0085] このような構成によると、凸部81, 82は、第2のシーブ体34bが最小変速比を決定する位置に移動した時に、ローラウエイト45の外表面47aに接触する。この接触により、ローラウエイト45の外表面47aのうち凸部81, 82に接する部分が積極的に摩耗し、ローラウエイト45が凸部81, 82に食い込んだ状態となる。この結果、ローラウエイト45が第2のシーブ体34bの径方向外側に向けて移動する。よって、上記第1の実施の形態と同様に、変速比が小さくなるように速比を変化させることができる。
- [0086] しかも、第2の実施の形態によると、凸部81, 82はローラウエイト45の軸方向に離間した二個所でローラウエイト45の外表面47aに接する。このため、ローラウエイト45が凸部81, 82に接した時に、ローラウエイト45に傾きが生じることはない。したがって、ローラウエイト45の動きが滑らかとなる。
- [0087] 図18は、本発明の第3の実施の形態を開示している。
- [0088] この第3の実施の形態は、ストップ面67から突出する凸部91の形状が上記第1の実施の形態と相違している。それ以外の構成は第1の実施の形態と同様である。
- [0089] 図18に示すように、凸部91は、円弧状に湾曲する頂部91aを有している。頂部91aはローラウエイト45の外表面47aに最も近づいている。頂部91aは、第2のシーブ体34bが最小変速比を決定する位置に移動した時に、ローラウエイト45の外表面47aに接触する。この接触により、ローラウエイト45の外表面47aのうち凸部91に接する部分が積極的に摩耗し、ローラウエイト45が凸部91に食い込んだ状態となる。この結果、ローラウエイト45が第2のシーブ体34bの径方向外側に向けて移動する。よって、上記第1の実施の形態と同様に、変速比が小さくなるように速比を変化させることができる。
- [0090] 図19は、本発明の第4の実施の形態を開示している。
- [0091] この第4の実施の形態は、ストップ66の形状が上記第1の実施の形態と相違している。それ以外の構成は第1の実施の形態と同様である。
- [0092] 図19に示すように、ストップ66は、ストップ面100を有している。ストップ面100は、ローラウエイト45の径方向から見た時に、ローラウエイト45の外表面47aに向けて円弧状に張り出す頂部100aを有する曲面101となっている。頂部100aは、ストップ面100の長さ方向に沿う中央部分に位置している。このため、ストップ面100は、頂部1

00aの位置で盛り上がっており、ローラウエイト45の外表面47aに対し非平行となっている。

[0093] ストップ面100の頂部100aは、第2のシーブ体34bが最小変速比を決定する位置に移動した時に、ローラウエイト45の外表面47aに接触する。この接触により、ローラウエイト45の外表面47aのうちストップ面100の頂部100aに接する部分が積極的に摩耗し、ローラウエイト45がストップ面100に食い込んだ状態となる。このため、ローラウエイト45が第2のシーブ体34bの径方向外側に向けて移動する。よって、上記第1の実施の形態と同様に、変速比が小さくなるように速比を変化させることができる。

[0094] 図20は、本発明の第5の実施の形態を開示している。

[0095] この第5の実施の形態は、ストップ66の形状が上記第4の実施の形態と相違している。

[0096] 図20に示すように、ストップ66は、ストップ面110を有している。ストップ面110は、ローラウエイト45の径方向から見た時に、ローラウエイト45の外表面47aとは反対側に向けて円弧状に凹む曲面111となっている。そのため、ストップ面110は、ローラウエイト45の外表面47aに対し非平行である。さらに、ストップ面110は、第1の端部110aと第2の端部110bとを有している。第1および第2の端部110a, 110bは、ストップ面110の長さ方向に互いに離れた位置でローラウエイト45の外表面47aに最も近づいている。

[0097] ローラウエイト45は、第1の角部112aと第2の角部112bとを有している。第1の角部112aは、ローラウエイト45の外表面47aと一方の側面とで規定されるとともに、ストップ面110の第1の端部110aと向かい合っている。第2の角部112bは、ローラウエイト45の外表面47aと他方の側面とで規定されるとともに、ストップ面110の第2の端部110bと向かい合っている。

[0098] ストップ面110の第1および第2の端部110a, 110bは、第2のシーブ体34bが最小変速比を決定する位置に移動した時に、ローラウエイト45の第1および第2の角部112a, 112bに接触する。この接触により、ローラウエイト45の第1および第2の角部112a, 112bが積極的に摩耗し、ローラウエイト45がストップ面110に食い込んだ状態となる。このため、ローラウエイト45が第2のシーブ体34bの径方向外側に向けて移動

する。よって、上記第1の実施の形態と同様に、変速比が小さくなるように速比を変化させることができる。

[0099] さらに、第5の実施の形態によると、ストップ面110の第1および第2の端部110a, 110bは、ローラウエイ45の第1および第2の角部112a, 112bに接触する。このため、ローラウエイ45がストップ面110に接した時に、ローラウエイ45に傾きが生じることはない。したがって、ローラウエイ45の動きが滑らかとなる。

[0100] 図21ないし図23は、本発明の第6の実施の形態を開示している。

[0101] この第6の実施の形態は、第2のシーブ体34bのストップ66に関する事項が上記第1の実施の形態と相違している。これ以外の構成は第1の実施の形態と同様である。そのため、第1の実施の形態と同一の構成は同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

[0102] 図21および図22に示すように、ストップ66のストップ面67は、第1の接触部120を有している。第1の接触部120は、ストップ面67の長さ方向に沿う中央部からローラウエイ45に向けて突出するとともに、第2のシーブ体34bのスライド方向に沿って真っ直ぐに延びている。第1の接触部120は、例えばグラファイトあるいは焼結体のような材料で作られており、ストップ面67に接着等の手段により固定されている。この第1の接触部120は、ローラウエイ45の外輪47および第2のシーブ体34bよりも低い硬度を有している。

[0103] 第1の接触部120は、第2のシーブ体34bが最小変速比を決定する位置に移動した時に、ローラウエイ45の外表面47aに接触する。この接触により、遠心力によるローラウエイ45の移動が制限され、最小変速比を得るための第1のベルト溝37の幅L1およびプライマリシーブ29に対するベルト31の巻き掛け径が定まる。

[0104] ストップ66のストップ面67は、第1の接触部120よりも第2のシーブ体34bの径方向に沿う外側に位置している。このことから、ストップ面67は、第1の接触部120に対して一段低い第2の接触部を構成している。

[0105] 図21は、プライマリシーブ29の第2のシーブ体34bが新品のローラウエイ45を介して最小変速比の位置に移動された状態を開示している。この際、ローラウエイ45の外輪47は、カムプレート43、カム面41および第1の接触部120に接している。外

輪47の外表面47aのうちカムプレート43およびカム面41との接触部分が摩耗し始めると、この摩耗に対応した分だけ第2のシーブ体34bを第1のシーブ体34aに押し付ける力が失われる。よって、第2のシーブ体34bを最小変速比の位置に保持することができなくなる。

[0106] しかるに、上記構成によると、ローラウエイト45の外表面47aが接触する第1の接触部120は、ローラウエイト45の外輪47よりも硬度が低い材料で作られている。これにより、ストップ66の第1の接触部120がローラウエイト45との接触により摩耗し、運転時間の経過に伴ってストップ66から除去される。

[0107] ローラウエイト45とカム面41との接触部分およびローラウエイト45とカムプレート43との接触部分の面圧が安定した時点では、第1の接触部120の多くが削り取られる。そのため、図23に示すように、第1の接触部120の厚みに対応する分だけローラウエイト45が第2のシーブ体34bの径方向外側に移動し、ローラウエイト45の外表面47aが第2の接触部としてのストップ面67に突き当る。この結果、第1のベルト溝37の幅L1が狭まり、プライマリシーブ29に対するベルト31の巻き掛け径が大きくなる。

[0108] したがって、上記第1の実施の形態と同様に、ローラウエイト45に摩耗が生じて、変速比が小さくなるように速比を変化させることができる。よって、最小変速比での速比の変化を小さく抑えることができる。

[0109] 上記各実施の形態では、第2のシーブ体にストップを設けている。しかしながら、本発明はこれに制約されない。例えばカムプレートの外周縁部に第2のシーブ体に向けてフランジ状に延出するストップを一体に形成し、このストップでローラウエイトの動きを規制してもよい。

[0110] さらに、第2のシーブ体を移動させる押圧体にしてもローラウエイトに特定されるものではない。例えば、第2のシーブ体にアーム状の揺動ウエイトの一端を回動可能に支持するとともに、第2のシーブ体と一緒に回転する回転部材に揺動ウエイトの縁に接触する押圧ローラを設けてもよい。

[0111] この構成によると、揺動ウエイトは、第2のシーブ体の回転により発生する遠心力に応じて第2のシーブ体から回転部材に向けて飛び出すように回動する。この回動により、揺動ウエイトの外表面上の縁が押圧ローラの外周面に沿って移動する。このため

、揺動ウエイトと押圧ローラとの接触部を支点に第2のシーブ体が第1のシーブ体に近づく方向に移動する。第2のシーブ体34bが最小変速比を決定する位置に移動した時、押圧ローラと揺動ウエイトの縁部との接触位置は、揺動ウエイトの他端付近に達している。

[0112] したがって、この構成では、揺動ウエイトが第2のシーブ体を動かす押圧体として機能することになる。

[0113] 加えて、本発明に係る車両は、自動二輪車に制約されるものではない。例えば三つ又は四つの車輪を有する不整地走行用のATV (All Terrain Vehicle)あるいはスノーモビルであっても同様に実施可能である。

[0114] さらに、本発明に係るパワーユニットにおいて、駆動源はエンジンに限らず、例えばモータ又はモータとエンジンとを組み合わせたハイブリッドモジュールであってもよい。

産業上の利用可能性

[0115] 本発明によれば、押圧体に摩耗が生じて、変速比を大きくするような速比の変化分を打ち消すことができる。よって、最小変速比での速比の変化を少なく抑えることができ、例えば最小変速比で自動二輪車のような車両を運転している時に、エンジン回転数が適正値を大きく上回ったり、走行速度が目標値に達しないといった不具合を解消できる。

請求の範囲

- [1] トルクを出力するプライマリシース(29)と、
 上記プライマリシース(29)からトルクを受けるセカンダリシース(30)と、
 上記プライマリシース(29)と上記セカンダリシース(30)との間に無端状に巻き掛けられ、上記プライマリシース(29)から上記セカンダリシース(30)にトルクを伝えるベルト(31)と、を具備するベルト式連続無段変速装置であって、
 上記プライマリシース(29)は、
 第1のシース体(34a)と、
 上記第1のシース体(34a)に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能に設けられ、上記第1のシース体(34a)との間に上記ベルト(31)が巻き掛けられるベルト溝(37)を形成する第2のシース体(34b)と、
 上記第2のシース体(34b)と一緒に回転し、上記第2のシース体(34b)の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシース体(34b)の径方向に移動するとともに、この移動により上記第2のシース体(34b)をスライドさせて上記ベルト溝(37)の幅を変化させる複数の押圧体(45)と、
 上記第2のシース体(34b)が上記ベルト溝(37)の幅を最も狭める最小変速比位置に達した時に、上記押圧体(45)の外表面(47a)に接することで上記押圧体(45)の移動を制限する複数のストッパ(66)と、を含んでおり、上記ストッパ(66)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)の一部の摩耗を促進させる形状を有することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。
- [2] 請求項1の記載において、上記ストッパ(66)は、上記第2のシース体(34b)に形成されていることを特徴とするベルト式連続無段変速装置。
- [3] 請求項1の記載において、上記押圧体(45)はローラウエイトであり、その少なくとも外周部が上記ストッパ(66)よりも低い硬度を有することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。
- [4] 請求項1ないし請求項3のいずれかの記載において、上記各ストッパ(66)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)と向かい合うストッパ面(67)と、このストッパ面(67)から突出する少なくとも一つの凸部(68, 81, 82, 91)とを有することを特徴とするベルト式連続無

段変速装置。

- [5] 請求項1ないし請求項3のいずれかの記載において、上記各ストップ(66)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)と向かい合うストップ面(100, 110)を有し、このストップ面(100, 110)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)に対し非平行であることを特徴とするベルト式連続無段変速装置。
- [6] 請求項5の記載において、上記ストップ面(100)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)に向けて円弧状に張り出す頂部(100a)を有する曲面(101)であり、この曲面(101)の頂部(100a)が上記押圧体(45)の外表面(47a)に接触することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。
- [7] 請求項5の記載において、上記押圧体(45)は、互いに離間する第1の角部(112a)と第2の角部(112b)とを有し、上記ストップ面(110)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)とは反対側に向けて円弧状に凹む曲面(111)であり、この曲面(111)は互いに離間する第1の端部(110a)と第2の端部(110b)とを有し、これら第1および第2の端部(110a, 110b)が上記押圧体(45)の第1および第2の角部(112a, 112b)に接触することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。
- [8] トルクを出力するプライマリシープ(29)と、
上記プライマリシープ(29)からトルクを受けるセカンダリシープ(30)と、
上記プライマリシープ(29)と上記セカンダリシープ(30)との間に無端状に巻き掛けられ、上記プライマリシープ(29)から上記セカンダリシープ(30)にトルクを伝えるベルト(31)と、を具備するベルト式連続無段変速装置であって、
上記プライマリシープ(29)は、
第1のシープ体(34a)と、
上記第1のシープ体(34a)に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能に設けられ、上記第1のシープ体(34a)との間に上記ベルト(31)が巻き掛けられるベルト溝(37)を形成する第2のシープ体(34b)と、
上記第2のシープ体(34b)と一緒に回転し、上記第2のシープ体(34b)の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシープ体(34b)の径方向に移動するとともに、この移動により上記第2のシープ体(34b)をスライドさせて上記プライマリシープ(29)に

対する上記ベルト(31)の巻き掛け径を変化させる複数の押圧体(45)と、

上記第2のシーブ体(34b)が上記ベルト(31)の巻き掛け径を最も大きくする最小変速比位置に達した時に、上記押圧体(45)の外表面(47a)に接することで上記押圧体(45)の移動を制限する複数のストップ(66)と、を含んでおり、上記ストップ(66)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)に向けて突出する少なくとも一つの凸部(68, 81, 82, 91)を有することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。

[9] 請求項8の記載において、上記押圧体(45)はローラウエイトであり、その少なくとも外周部が上記ストップ(66)の凸部(68, 81, 82, 91)よりも低い硬度を有することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。

[10] 請求項1又は請求項8の記載において、上記第2のシーブ体(34b)は、上記押圧体(45)が接触する複数のカム面(41)を有し、上記ストップ(66)は、上記カム面(41)の端部に位置することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。

[11] 請求項10の記載において、上記プライマリシーブ(29)は、上記第2のシーブ体(34b)のカム面(41)と向かい合うとともにこの第2のシーブ体(34b)と一体に回転するカムプレート(43)を含み、上記押圧体(45)は、上記カム面(41)と上記カムプレート(43)との間に介在されて、上記第2のシーブ体(34b)が最小変速比位置に達した時に上記カム面(41)、上記ストップ(66)および上記カムプレート(43)に接触することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。

[12] トルクを出力するプライマリシーブ(29)と、
上記プライマリシーブ(29)からトルクを受けるセカンダリシーブ(30)と、
上記プライマリシーブ(29)と上記セカンダリシーブ(30)との間に無端状に巻き掛けられ、上記プライマリシーブ(29)から上記セカンダリシーブ(30)にトルクを伝えるベルト(31)と、を具備するベルト式連続無段変速装置であって、

上記プライマリシーブ(29)は、

第1のシーブ体(34a)と、

上記第1のシーブ体(34a)に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能に設けられ、上記第1のシーブ体(34a)との間に上記ベルト(31)が巻き掛けられるベルト溝(37)を形成する第2のシーブ体(34b)と、

上記第2のシーブ体(34b)と一緒に回転し、上記第2のシーブ体(34b)の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシーブ体(34b)の径方向に移動するとともに、この移動により上記第2のシーブ体(34b)をスライドさせて上記プライマリーシーブ(29)に対する上記ベルト(31)の巻き掛け径を変化させる複数のローラウエイト(45)と、

上記第2のシーブ体(34b)が上記ベルト(31)の巻き掛け径を最も大きくする最小変速比位置に達した時に、上記ローラウエイト(45)の外表面(47a)に接することで上記ローラウエイト(45)の移動を制限する複数のストップ(66)と、を含んでおり、上記ストップ(66)は、上記ローラウエイト(45)の外表面(47a)に向けて突出する複数の凸部(81, 82)を有し、これら凸部(81, 82)は上記ローラウエイト(45)の軸方向に互いに離れていることを特徴とするベルト式連続無段変速装置。

[13] トルクを出力するプライマリーシーブ(29)と、

上記プライマリーシーブ(29)からトルクを受けるセカンダリーシーブ(30)と、

上記プライマリーシーブ(29)と上記セカンダリーシーブ(30)との間に無端状に巻き掛けられ、上記プライマリーシーブ(29)のトルクを上記セカンダリーシーブ(30)に伝えるベルト(31)と、を具備するベルト式連続無段変速装置であって、

上記プライマリーシーブ(29)は、

第1のシーブ体(34a)と、

上記第1のシーブ体(34a)に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能に設けられ、上記第1のシーブ体(34a)との間に上記ベルト(31)が巻き掛けられるベルト溝(37)を形成する第2のシーブ体(34b)と、

上記第2のシーブ体(34b)と一緒に回転し、上記第2のシーブ体(34b)の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシーブ体(34b)の径方向に移動するとともに、この移動により上記第2のシーブ体(34b)をスライドさせて上記ベルト溝(37)の幅を変化させる複数の押圧体(45)と、

上記第2のシーブ体(34b)が上記ベルト溝(37)の幅を最も狭める最小変速比位置に達した時に、上記押圧体(45)の移動を制限する複数のストップ(66)と、を含んでおり、上記ストップ(66)は、上記第2のシーブ体(34b)が上記最小変速比位置に達した時に上記押圧体(45)に接触する第1の接触部(120)と、この第1の接触部(120)よりも上記

第2のシーブ体(34b)の径方向に沿う外側に位置する第2の接触部(67)とを有し、上記第1の接触部(120)は、上記押圧体(45)および上記第2の接触部(67)よりも低い硬度を有することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。

[14] 請求項13の記載において、上記押圧体(45)はローラウエイトであり、その少なくとも外周部が上記ストッパ(66)の第2の接触部(67)よりも低い硬度を有することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。

[15] 請求項1, 8, 12, 13のいずれかの記載において、上記ベルト(31)は、複数のブロック片(60)と、これらブロック片(60)を無端状に連結する連結体(61)とを有することを特徴とするベルト式連続無段変速装置。

[16] 駆動源(14)と、上記駆動源(14)に連動するベルト式連続無段変速装置(15)と、を具備するパワーユニットであって、

上記ベルト式連続無段変速装置(15)は、上記駆動源(14)から伝わるトルクを出力するプライマリシーブ(29)と、上記プライマリシーブ(29)からトルクを受けるセカンダリシーブ(30)と、上記プライマリシーブ(29)と上記セカンダリシーブ(30)との間に無端状に巻き掛けられ、上記プライマリシーブ(29)から上記セカンダリシーブ(30)にトルクを伝えるベルト(31)と、を備え、

上記プライマリシーブ(29)は、

第1のシーブ体(34a)と、

上記第1のシーブ体(34a)に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能に設けられ、上記第1のシーブ体(34a)との間に上記ベルト(31)が巻き掛けられるベルト溝(37)を形成する第2のシーブ体(34b)と、

上記第2のシーブ体(34b)と一緒に回転し、上記第2のシーブ体(34b)の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシーブ体(34b)の径方向に移動するとともに、この移動により上記第2のシーブ体(34b)をスライドさせて上記ベルト溝(37)の幅を変化させる複数の押圧体(45)と、

上記第2のシーブ体(34b)が上記ベルト溝(37)の幅を最も狭める最小変速比位置に達した時に、上記押圧体(45)の外表面(47a)に接することで押圧体(45)の移動を制限する複数のストッパ(66)と、を含んでおり、上記各ストッパ(66)は、上記押圧体(45)の

外表面(47a)の一部の摩耗を促進させる形状を有することを特徴とするパワーユニット。

[17] 請求項16の記載において、上記駆動源(14)は、クランク軸(18)を有するエンジンであり、上記プライマリシープ(34a)は上記クランク軸(18)からトルクを受けて回転することを特徴とするパワーユニット。

[18] 請求項16又は17の記載において、上記押圧体(45)はローラウエイトであり、その少なくとも外周部が上記ストップ(66)よりも低い硬度を有することを特徴とするパワーユニット。

[19] 請求項18の記載において、上記各ストップ(66)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)と向かい合うストップ面(67)と、このストップ面(67)から突出する少なくとも一つの凸部(68, 81, 82, 91)とを有することを特徴とするパワーユニット。

[20] フレーム(2)と、上記フレーム(2)に支持された駆動源(14)と、上記駆動源(14)に連動するベルト式連続無段変速装置(15)と、を具備する車両であって、

上記ベルト式連続無段変速装置(15)は、上記駆動源(14)から伝わるトルクを出力するプライマリシープ(29)と、上記プライマリシープ(29)からトルクを受けるセカンダリシープ(30)と、上記プライマリシープ(29)と上記セカンダリシープ(30)との間に無端状に巻き掛けられ、上記プライマリシープ(29)から上記セカンダリシープ(30)にトルクを伝えるベルト(31)と、を備え、

上記プライマリシープ(29)は、

第1のシープ体(34a)と、

上記第1のシープ体(34a)に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能に設けられ、上記第1のシープ体(34a)との間に上記ベルト(31)が巻き掛けられるベルト溝(37)を形成する第2のシープ体(34b)と、

上記第2のシープ体(34b)と一緒に回転し、上記第2のシープ体(34b)の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシープ体(34b)の径方向に移動するとともに、この移動により上記第2のシープ体(34b)をスライドさせて上記ベルト溝(37)の幅を変化させる複数の押圧体(45)と、

上記第2のシープ体(34b)が上記ベルト溝(37)の幅を最も狭める最小変速比位置

に達した時に、上記押圧体(45)の外表面(47a)に接することで押圧体(45)の移動を制限する複数のストッパ(66)と、を含んでおり、上記各ストッパ(66)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)の一部の摩耗を促進させる形状を有することを特徴とする車両。

[21] 請求項20の記載において、上記押圧体(45)はローラウエイトであり、その少なくとも外周部が上記ストッパ(66)よりも低い硬度を有することを特徴とする車両。

[22] 請求項21の記載において、上記各ストッパ(66)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)と向かい合うストッパ面(67)と、このストッパ面(67)から突出する少なくとも一つの凸部(68, 81, 82, 91)とを有することを特徴とする車両。

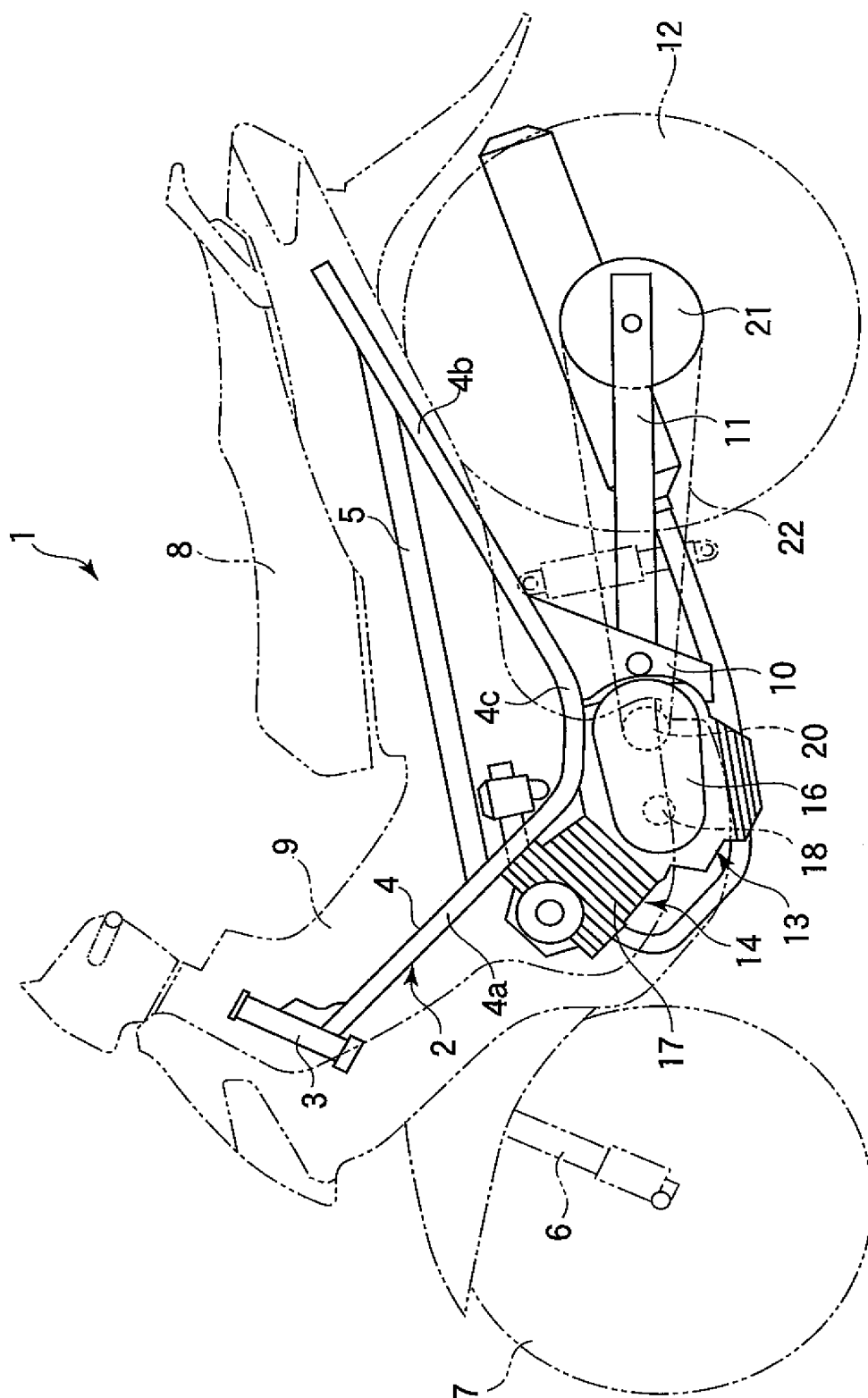
[23] 第1のシーブ体(34a)と、
上記第1のシーブ体(34a)との間にベルト(31)が巻き掛けられるベルト溝(37)を形成する第2のシーブ体(34b)と、を具備し、

上記第2のシーブ体(34b)は、上記第2のシーブ体(34b)の回転時に発生する遠心力に応じて上記第2のシーブ体(34b)の径方向に移動する押圧体(45)により上記第1のシーブ体(34a)に近づいたり遠ざかる方向に相対的にスライド可能であるとともに、上記ベルト溝(37)の幅が最も狭くなる最小変速比位置にスライドされた時に、上記押圧体(45)の外表面(47a)に接することで押圧体(45)の移動を制限するストッパ(66)を有し、このストッパ(66)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)の一部の摩耗を促進させる形状を有することを特徴とする連続無段変速装置用シーブ。

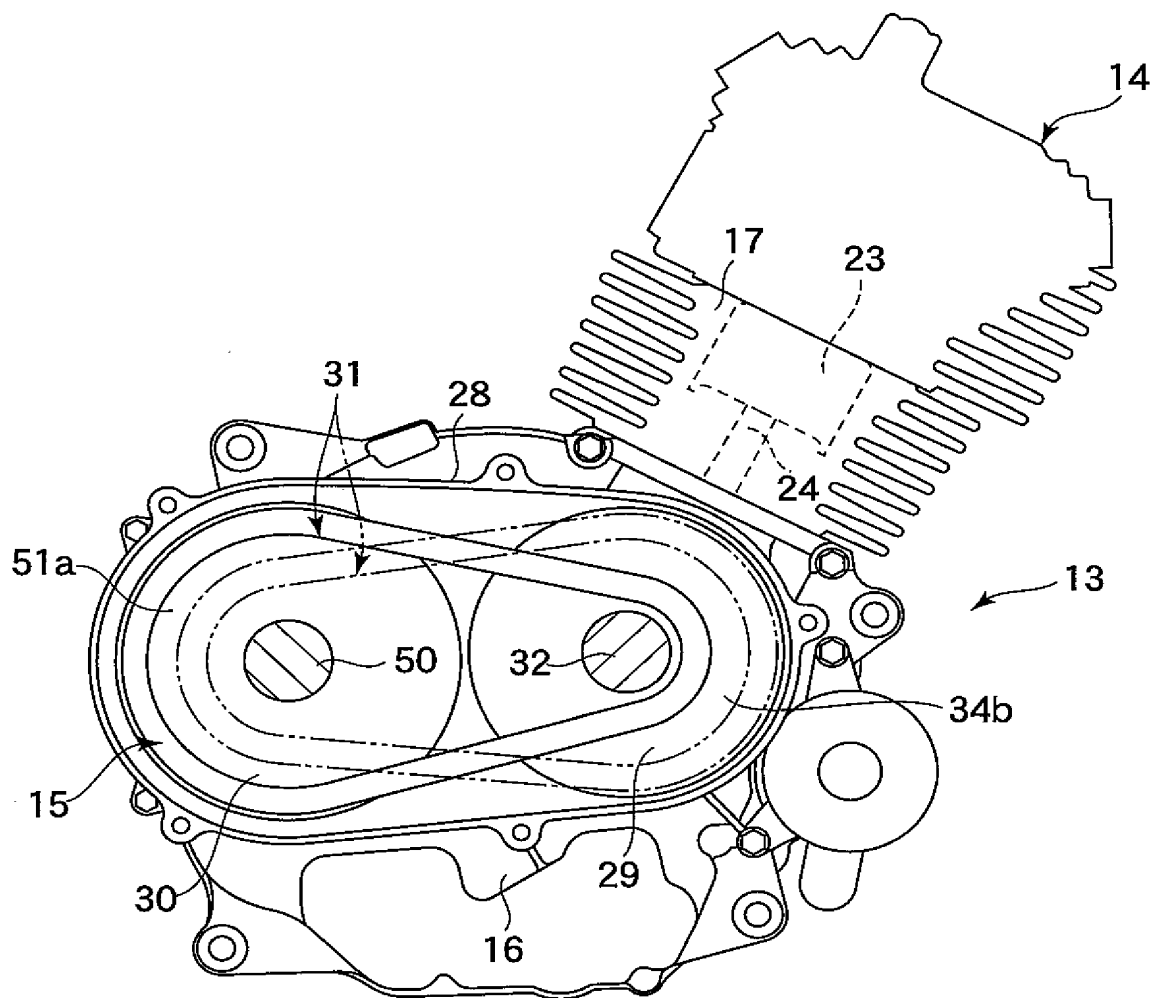
[24] 請求項23の記載において、上記ストッパ(66)は、上記押圧体(45)の外表面(47a)と向かい合うストッパ面(67)と、このストッパ面(67)から突出する少なくとも一つの凸部(68, 81, 82, 91)とを有することを特徴とする連続無段変速装置用シーブ。

[25] 請求項24の記載において、上記ストッパ面(67)および上記凸部(68, 81, 82, 91)は、上記押圧体(45)よりも高い硬度を有することを特徴とする連続無段変速装置用シーブ。

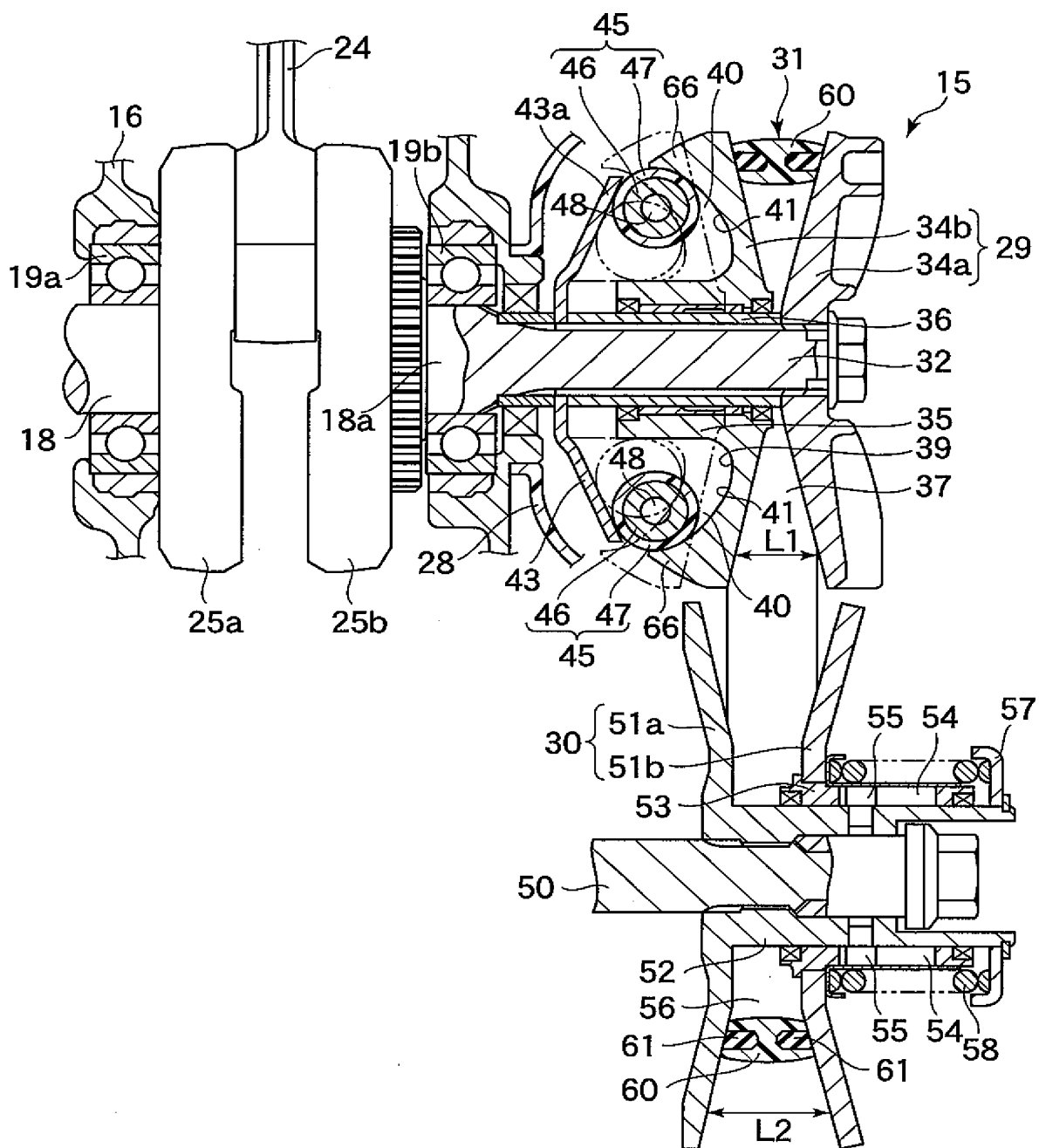
[図1]



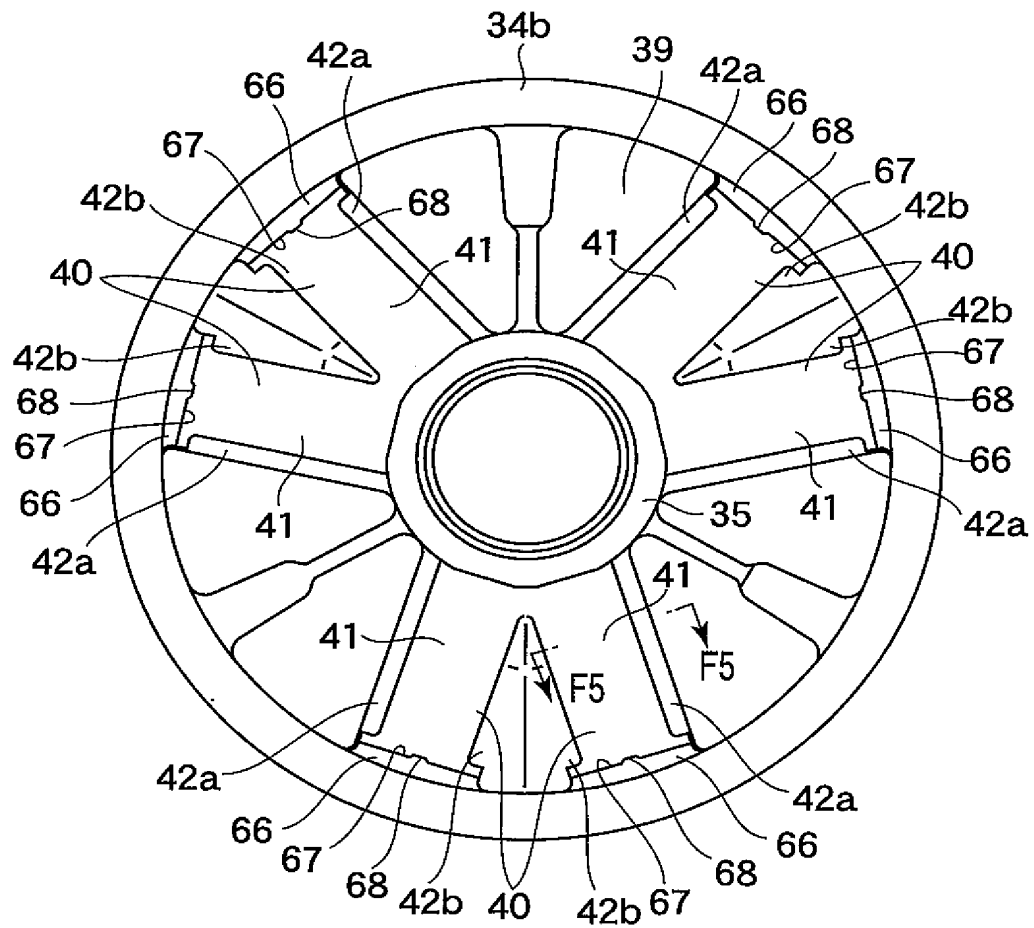
[図2]



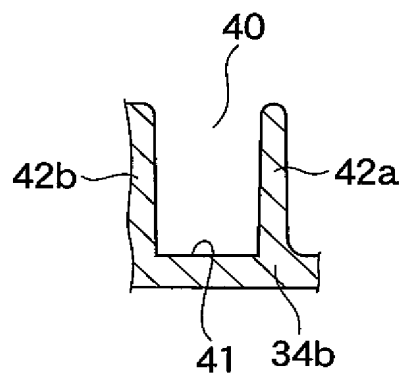
[図3]



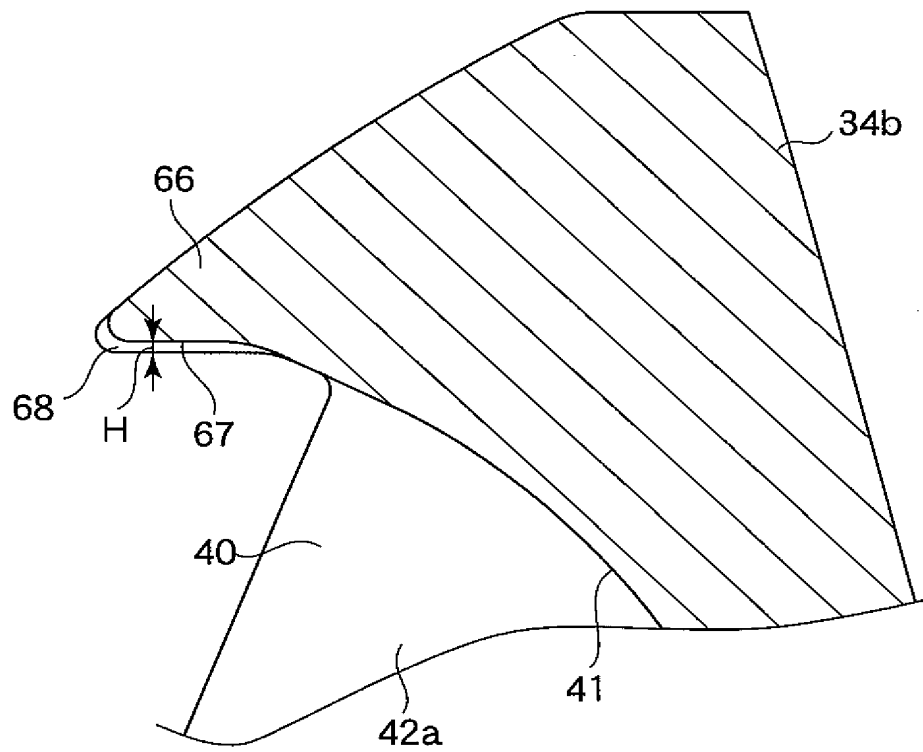
[図4]



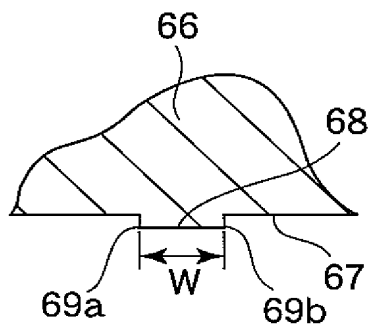
[図5]



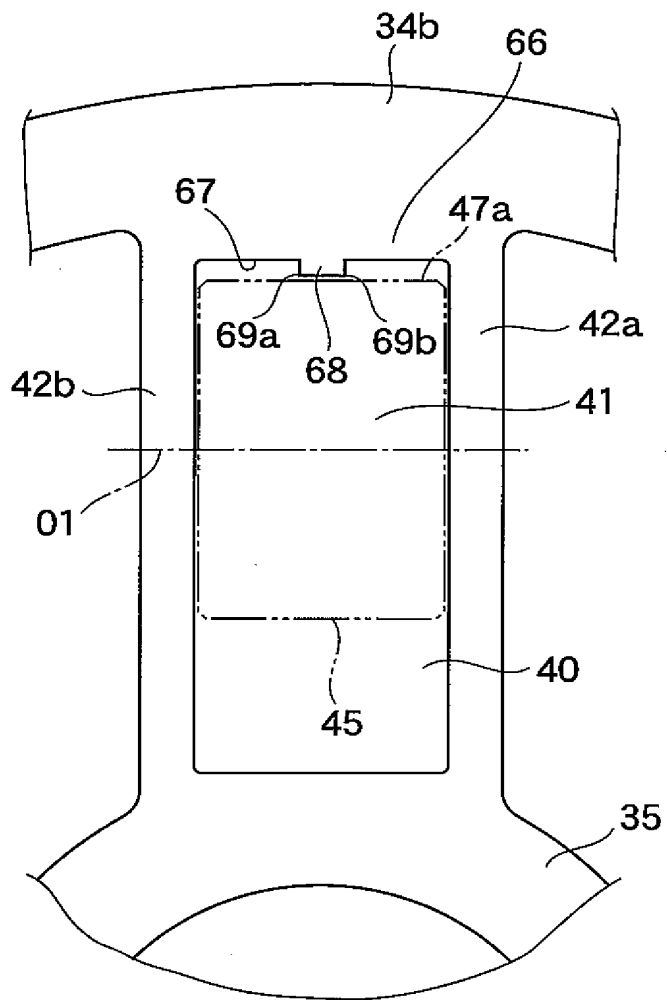
[図6]



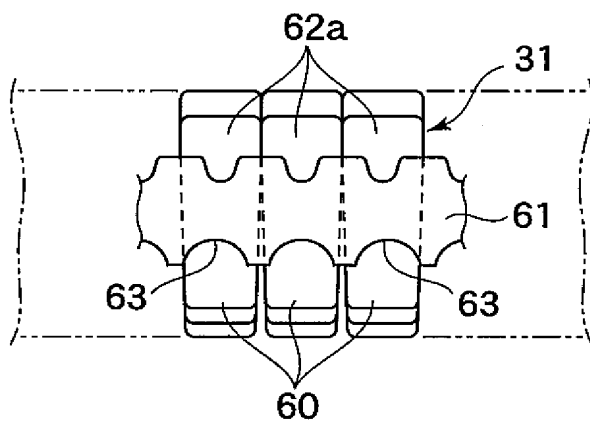
[図7]



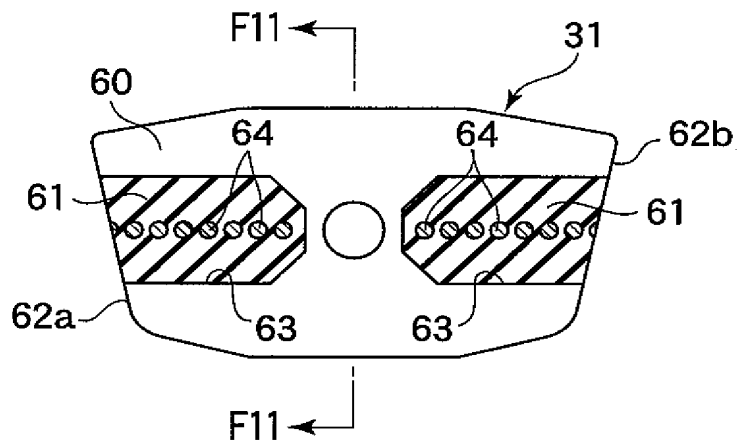
[図8]



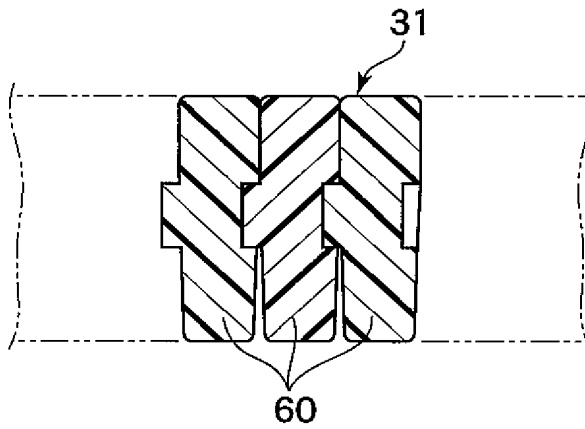
[図9]



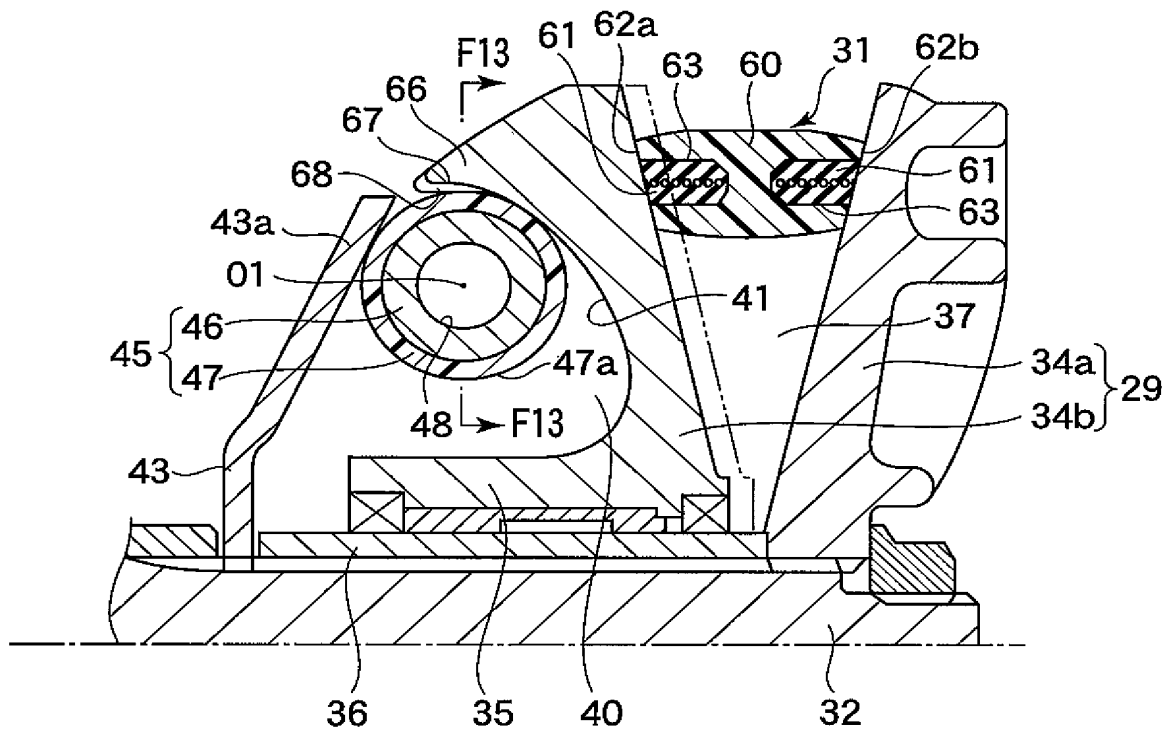
[図10]



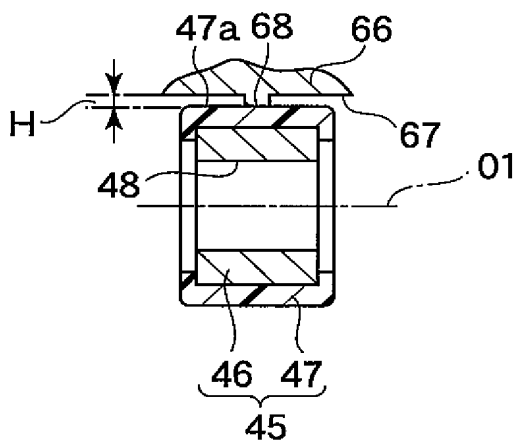
[図11]



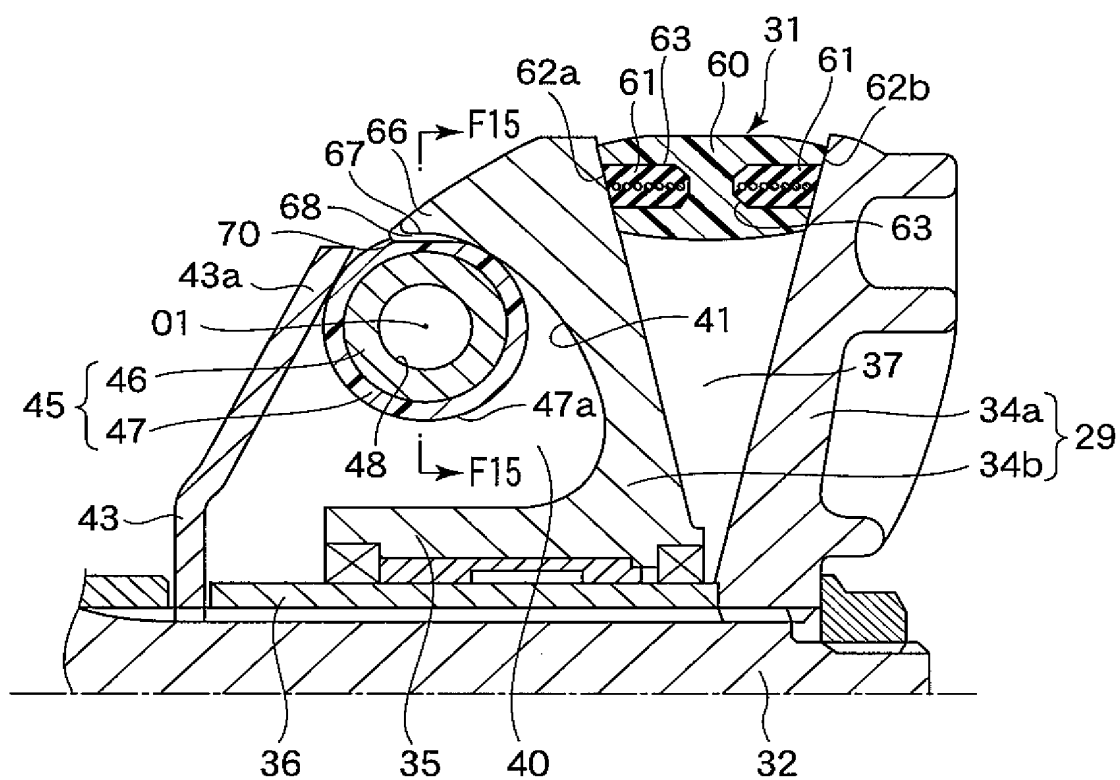
[図12]



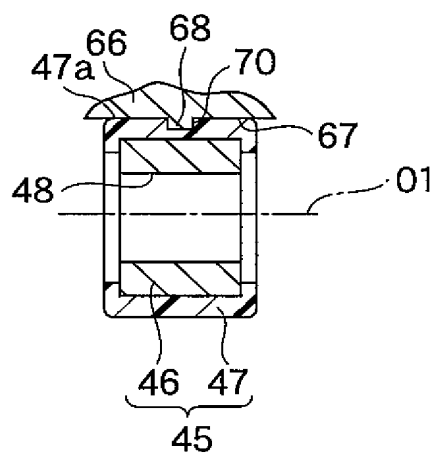
[図13]



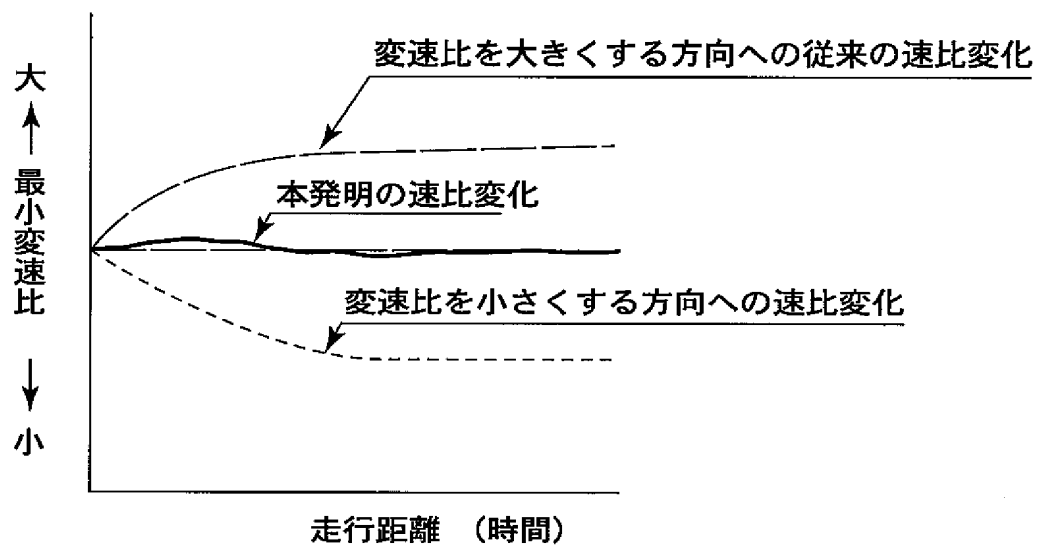
[図14]



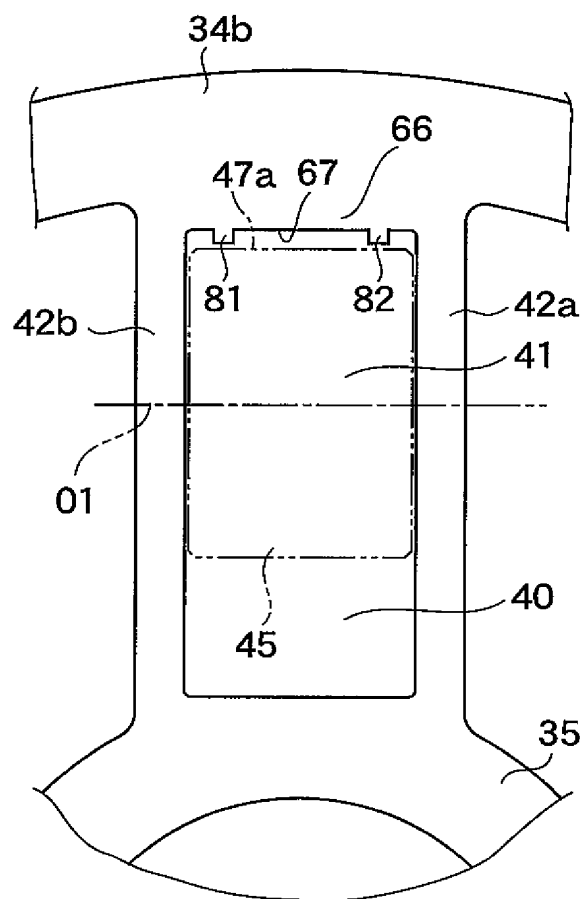
[図15]



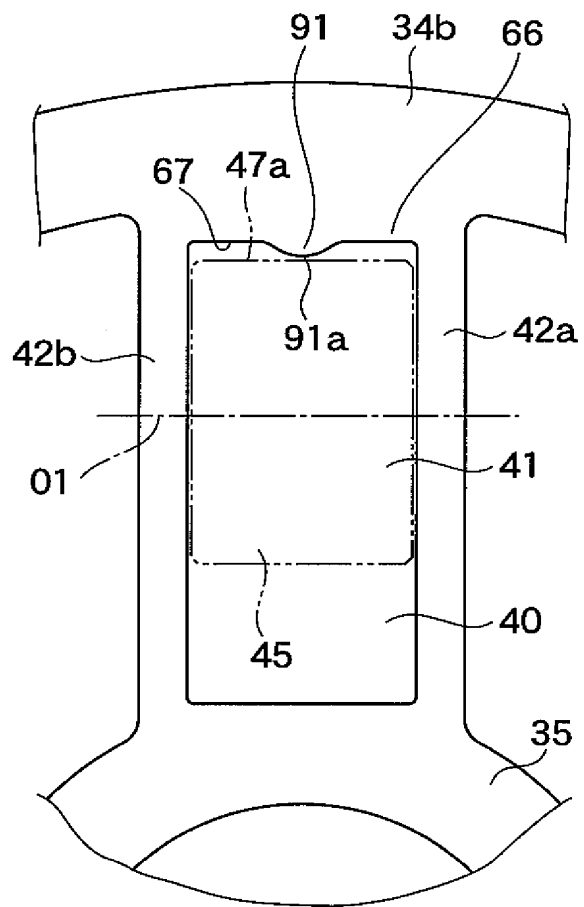
[図16]



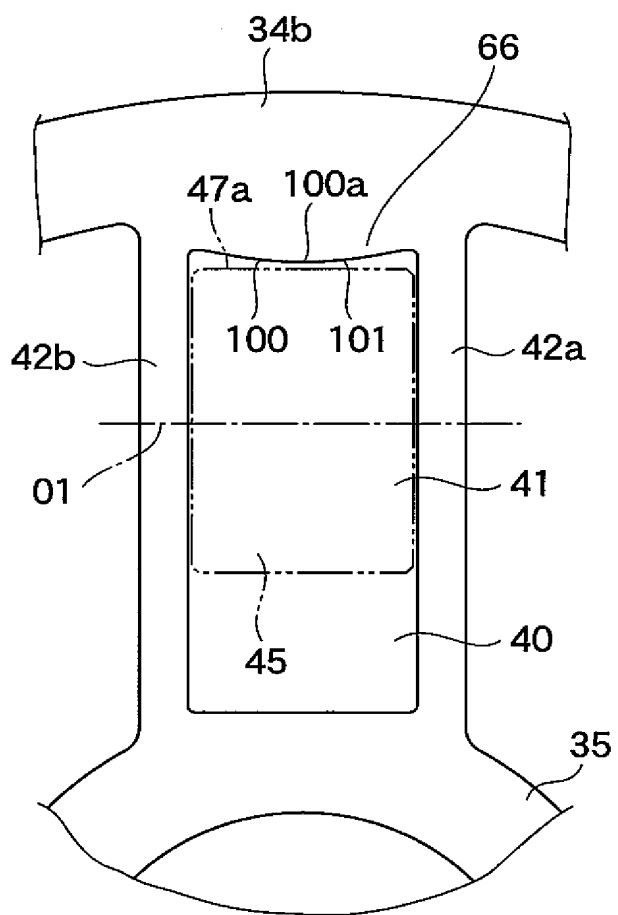
[図17]



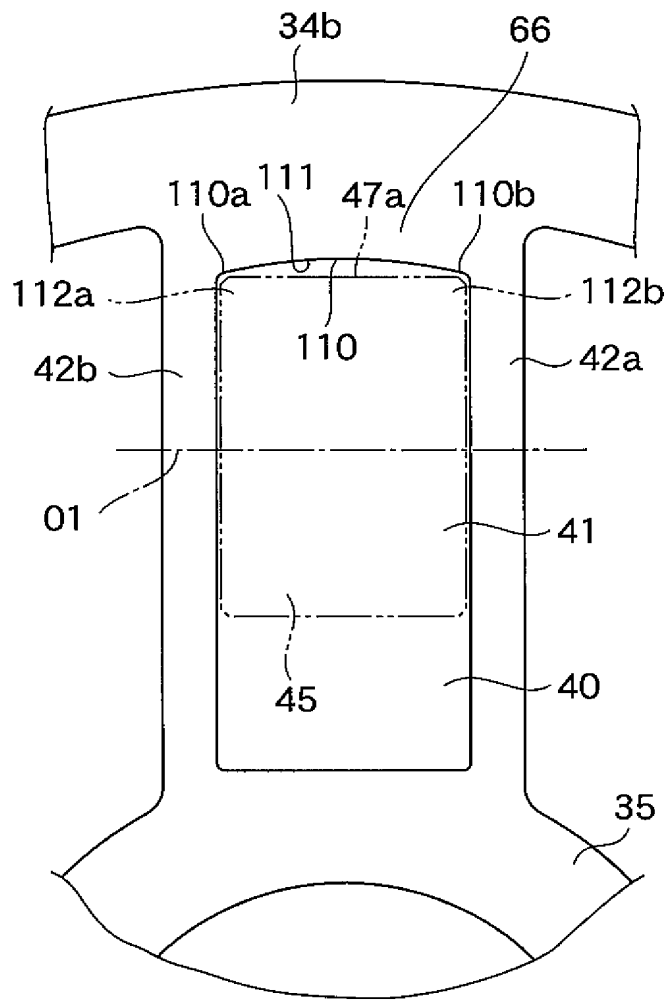
[図18]



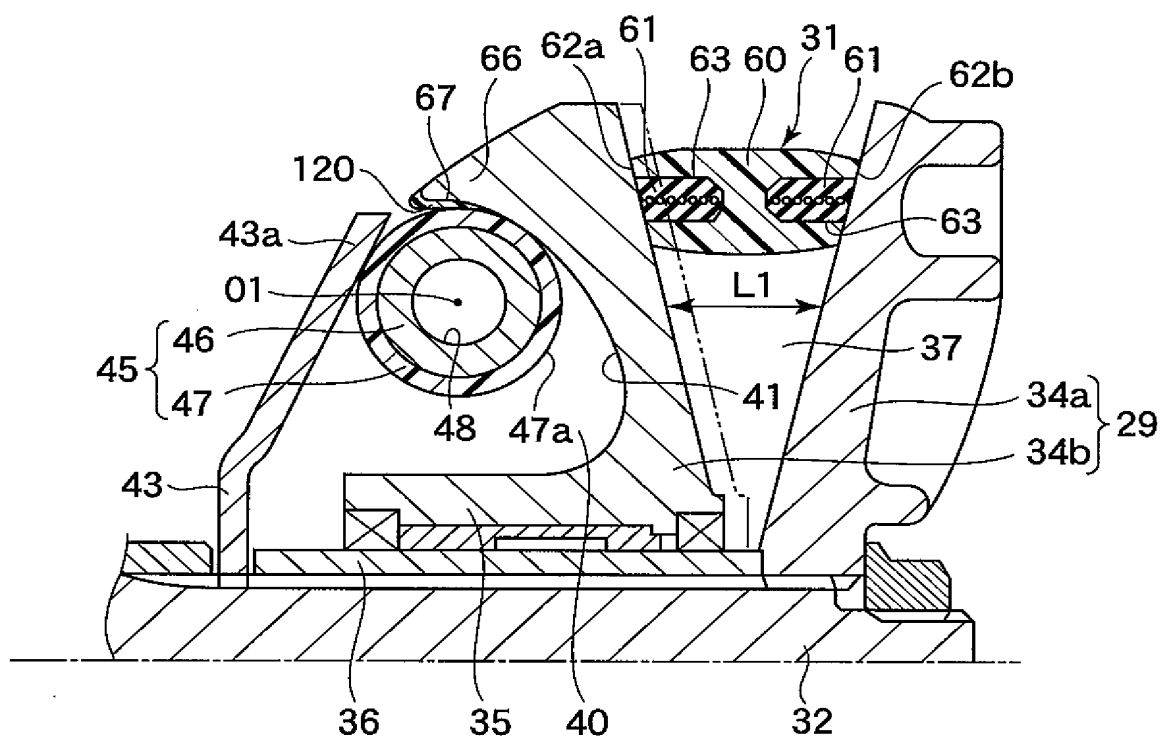
[図19]



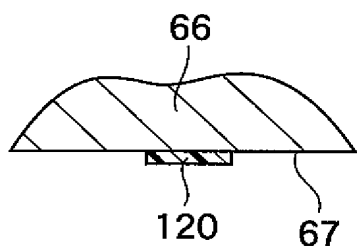
[図20]



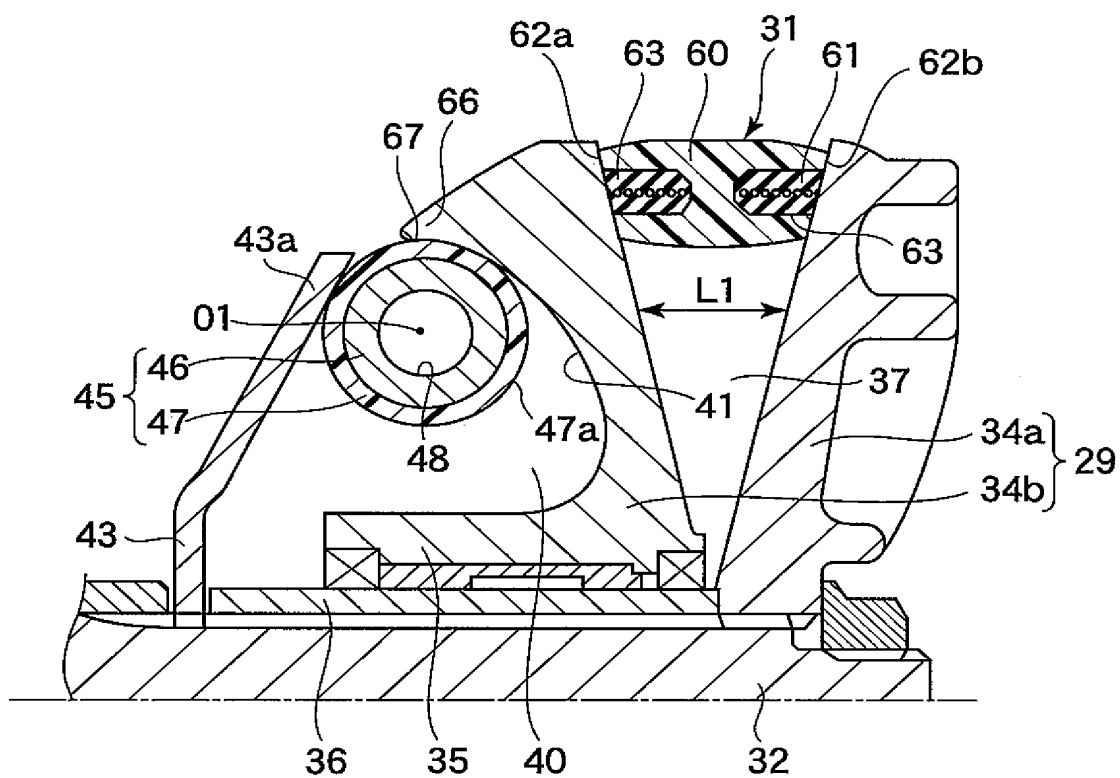
[図21]



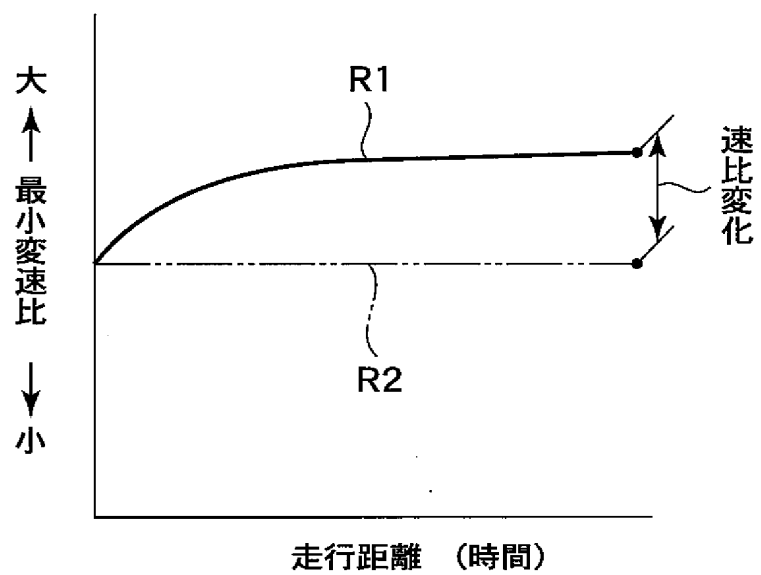
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ F16H9/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ F16H9/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-248698 A (Honda Motor Co., Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Par. Nos. [0029], [0030]; Figs. 4, 5, 7 & US 2001/0039222 A1 & EP 1132656 A2 & CN 1312186 A	1-25
A	JP 8-61448 A (Kabushiki Kaisha Kitako), 08 March, 1996 (08.03.96), Par. Nos. [0015], [0018]; Figs. 2, 6 (Family: none)	1-25



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
08 June, 2005 (08.06.05)

Date of mailing of the international search report
21 June, 2005 (21.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003727

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 15615/1992 (Laid-open No. 77653/1993) (Tochigi Fuji Sangyo Kabushiki Kaisha), 22 October, 1993 (22.10.93), Par. No. [0003]; Figs. 4, 5 (Family: none)	1-25
A	JP 63-303253 A (Suzuki Motor Co., Ltd.), 09 December, 1988 (09.12.88), Figs. 1, 2 (Family: none)	1-25
A	JP 2938864 B1 (Bando Chemical Industries, Ltd.), 25 August, 1999 (25.08.99), Par. Nos. [0015] to [0019]; Fig. 1 (Family: none)	3,9,14,18,21
A	JP 5-203004 A (Suzuki Motor Corp.), 10 August, 1993 (10.08.93), Par. No. [0021]; Fig. 5 (Family: none)	3,9,14,18,21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ F16H9/18			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ F16H9/18			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	JP 2001-248698 A (本田技研工業株式会社) 2001. 09. 14, 段落【0029】 【0030】、図 4, 5, 7 & US 2001/0039222 A1 & EP 1132656 A2 & CN 1312186 A	1-25	
A	JP 8-61448 A (株式会社キタコ) 1996. 03. 08, 段落【0015】【0018】、 図 2, 6 (ファミリーなし)	1-25	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 08. 06. 2005		国際調査報告の発送日 21.06.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 平瀬 知明	3 J 9 2 3 7
		電話番号 03-3581-1101 内線 3328	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願 4-15615 号(日本国実用新案登録出願公開 5-77653 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (栃木富士産業株式会社) , 1993. 10. 22, 段落【0003】、図 4, 5 (ファミリーなし)	1-25
A	JP 63-303253 A (鈴木自動車工業株式会社) 1988. 12. 09, 第 1, 2 図 (ファミリーなし)	1-25
A	JP 2938864 B1 (バンドー化学株式会社) 1999. 08. 25, 段落【0015】 - 【0019】、図 1 (ファミリーなし)	3, 9, 14, 18, 21
A	JP 5-203004 A (スズキ株式会社) 1993. 08. 10, 段落【0021】、図 5 (ファミリーなし)	3, 9, 14, 18, 21